Versuch
über das
Phlogiston
und die
Bestandtheile der Säuren.

Von

Richard Kirwan Esq.

Der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentlichen Mitgliede, der kaiserl. Akademie der Naturforscher, und der Akademien und Gesellsch. zu Stockholm, Upsal, Dijon, Dublin, Mainz, Philadelphia, Manchester, und der Berlin. naturforschender Freunde Ehrenmitgliede.

Aus dem Englischen übersetzt und herausgegeben
von

D. Lorenz Crell

Herzogl. Braunschw. Lün. Bergrathe, und d. W. W. und Arzneygelahrtheit O. O. Lehrer zu Helmstädt ꝛc.

Dritten Bandes zweytes Stück.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai,
1788.

Ueber das

Phlogiston

und die Bestandtheile der Säuren.

Dritten Bandes zweytes Stück.

Einleitung.

Obschon die Brennbarkeit so mancher Körper nebst einigen der auffallendsten Erscheinungen der Chemie, und besonders der Metallurgie, dem Menschen im früheſten Zeitalter bekannt waren; so scheinen doch weder allgemeine Folgerungen daraus hergeleitet, noch auch irgend eine Theorie vor dem 9ten Jahrhunderte gewagt zu seyn; in dem finstern Zwischenraum von diesem bis zum 13ten fingen sowohl Naturforscher als Alchimisten an, die Beschaffenheiten der Körper zu classificiren: und dem allgemeinen Geiste der Philosophie dieser Zeiten gemäß, eigneten sie dieselben solchen besondern Substanzen zu, die sie in einem sehr beträchtlichen Grade zu besitzen schienen. In dieser Eintheilung der Eigenschaften schrieben sie die Entzündbarkeit dem Schwefel zu, und dieser war im weitläuftigen Verstande zu einem der 5 chemischen Uranfänge erhoben; allein nach der Mitte des letzten Jahrhunderts, da die Cartesianische Philosophie die Oberhand behielt, wurden schwankende Eigenschaften

überall verworfen, und richtigere und genauere Begriffe begierig aufgesucht.

Becher, ein deutscher Metallurgist von großem Scharfsinn, der vollkommen mit allen damaligen chemischen Thatsachen bekannt war, die weit zahlreicher waren, als man gewöhnlich glaubt, erkannte, daß Schwefel im eigentlichsten Verstande, weder in animalischen noch vegetabilischen Substanzen vorhanden sey, wenn sie gleich brennbare wären, daher behauptete er zuerst, daß der Schwefel nicht der Grund der Brennbarkeit sey, sondern, daß diese Eigenschaft einer Substanz zukomme, die dem Schwefel, den vegetabilischen, animalischen, und verschiedenen mineralischen Körpern gemein ist. Diese Substanz, nimmt er an, sey trockner Natur, und nennt sie daher eine Erde, welcher er zum Unterschiede den Namen Phlogiston giebt.

Diese Lehre ward einige Jahre nachher von dem berühmten Stahl angenommen, verbessert und erweitert, und eine Theorie entworfen, die bald mancherley seltene und nützliche Entdeckungen hervorbrachte: viele chemische Erscheinungen wurden so glücklich erklärt, und durch diese Theorie regelmäßig verbunden, daß sie seit dem 1736ten Jahre in ganz Europa angenommen wurde.

Man muß jedoch bekennen, daß diese Lehre auf der Voraussetzung beruhete, daß brennbare Körper eine Substanz enthalten, die bey nicht brennbaren abwesend ist; auch sind die Chemisten nicht eher, bis

bis in diesen wenigen Jahren, im Stande gewesen, einen Beweis zu liefern, daß diese Voraussetzung richtig sey; so wie sie denn auch diese Substanz nicht einzeln, und für sich darstellen konnten. Dieses Unvermögen leiteten sie aus der vorgegebenen Eigenschaft her, daß wenn sie einen Körper verließe, sie sich jederzeit mit einem andern wieder verbände. Mit dieser Erklärungsart beruhigten sich die mehrsten Chemisten, und das um desto eher, weil sie es unmöglich fanden, eine bessere Theorie an deren Platz zu setzen. Selbst das Gewicht, das, wie bekannt, viele metallische Substanzen enthalten, wenn sie ihr Phlogiston verloren haben sollen, erschütterte eine lange Zeit hindurch das Ansehn dieser begünstigten Hypothese keinesweges. Einige glaubten, die Zunahme des Gewichts sey dem Beytritte der Feuertheilchen zuzuschreiben; andere, das Phlogiston sey ein Grundwesen der Leichtigkeit. Rey schrieb es in dem letzteren Jahrhundert der wahren Ursache, nemlich der Verschluckung der Luft zu; allein er that dieß mit so schwachen Gründen, daß er eben so wenig die Ehre eines Erfinders verdient, als ein glücklicher Träumer die eines Propheten: auch kann ich diese Ehre mit Recht dem D. Hales nicht zuschreiben, ob er gleich zuerst aus der Mennige Luft entband, da er nicht bloß der Luft die Vermehrung des Gewichts beymißt, sondern auch dem Schwefel, der, wie er sich einbildet, vom Feuer verschluckt wird.

Hr. Lavoisier war ohne Zweifel der erste, der durch richtige und genaue Versuche bewieß, daß das

Gewicht, welches die Metalle durch die Calcination erhalten, mit dem Gewichte der Luft, die sie verschlucken, übereinstimmt; er war auch der erste, welcher bekannt machte, daß die Atmosphäre aus zwey verschiedenen Flüssigkeiten bestehe; die eine sey zum Athemholen und zur Verbrennung geschickt, (diese nannte er daher Lebens- oder reine Luft;) die andere sey zu beyden ungeschickt, weshalb er sie verdorbene oder mephitische Luft nennt. In der Atmosphäre sey das Verhältniß der erstern zu dem der letztern beynahe wie 1 zu 4; er bewieß auch, nach Dr. Crawford, daß reine Luft (eine Substanz, die Dr. Priestley zuerst entdeckte, und dephlogistisirte Luft nannte) mehr Feuer enthalte, als irgend eine andere Luft, und daß sie während der Verbrennung dieß Feuer in der Gestalt der Wärme und des Lichts absetze.

Mit diesen Gründen warf Hr. Lavoisier die alte Hypothese über den Haufen: denn anstatt zu behaupten, daß entzündbare Körper eine eigne Substanz enthielten, die die unbrennbaren nicht hätten, nimmt er an: die brennnbaren Körper haben in einem bestimmten Grade von Wärme eine große Verwandschaft mit der reinen Luft; und er beweiset durch Versuche, daß das Rückbleibsel dieser Körper nach der Verbrennung, und der metallischen Körper nach der Calcination eine Substanz enthalten, die ihnen vorher fehlete; und nun trägt er erst sehr bescheiden seine Zweifel vor, ob die Voraussetzung einer solchen Substanz, die die Chemisten Phlogiston nen-

nennen, nicht gänzlich überflüßig sey? Allein, da die Natur der luftartigen Flüssigkeiten durch die vielen sinnreichen Versuche des Dr. Priestley jährlich mehr Aufklärung erhielt; so schloß man, sowohl aus vielen von diesen, als auch, aus einer aufmerksamen Betrachtung, vielen chemischen Erscheinungen, daß brennbare Luft vor ihrer Entwickelung aus Körpern, worin sie in einem festen Zustande vorhanden gewesen, die nämliche Substanz sey, der alle Charaktere und Eigenschaften des Phlogistons der alten Chemisten wirklich zukommen; und daß es folglich nicht eine bloß hypothetische Substanz sey, indem sie in luftförmiger Gestalt in einem eben so großen Grade der Reinigkeit dargestellt werden kann, als irgend eine andre Luft.

Diese Meinung ist von den berühmtesten Naturforschern, sowohl hier als auch auswärts gebilligt worden *); auch sehe ich nicht ein, was Hr. Lavoisier dawider einwenden könnte, wenn nicht Hr. Cavendish die wichtige Entdeckung gemacht hätte, daß das Wasser zusammengesetzt sey. Dieß eröffnete ihm eine neue und unerwartete Quelle, woraus er die brennbare Luft, die durch verschiedene Operationen mit brennbaren und metallischen Körpern entwickelt worden, herleiten konnte. Inzwischen entfernte sich

*) D. Priestley, Hr. Bewly, Hr. Bergmann, Hr. Morveau, de la Metherie, Chapstal, Crell, Wigleb, Westrumb, Hermbstädt, Karsten, u. s. w.

sich Hr. Lavoisier, bey der Annahme dieser Erklärung von den Gesetzen des philosophischen Raisonnements, deren Uebertretung er vorher seinen Gegnern vorgeworfen hatte. Daß das Wasser eine zusammengesetzte Substanz sey, ist durch unmittelbare Versuche bewiesen worden; allein, daß es in irgend einer chemischen Operation zersetzt werde, ist eine bloß willkührliche Meynung; auch kann er nicht sagen, daß es ein gleich möglicher Fall sey, daß die während der Auflösung des Metalls entwickelte brennbare Luft, entweder von der Zerlegung des Wassers, oder von der Zerlegung des Metalls herrühre; denn diejenigen Metalle, von denen man sie vorzüglich erhält, als Eisen und Zink, sind für sich selbst bey der gänzlichen Abwesenheit des Wassers vollkommen entzündbar, und lassen daher vermuthen, daß sie das nämliche Grundwesen besitzen, das die vegetabilischen und animalischen Substanzen haben, deren Entzündbarkeit ohne Widerspruch der Gegenwart brennbarer Luft zugeschrieben werde; dahergegen kann Wasser unter keinerley Umständen entzündet werden.

Die Substanzen, bey denen Hr. Lavoisier zugiebt, daß sie ein brennbares, vom Wasser verschiedenes Wesen enthalten, sind Oele, Harze, Weingeist *) und flüchtige Alkalien **), und folglich alle vegetabilische und animalische Substanzen; selbst von der Kohle glaubte er anfangs, es sey eine unbe-

kannte

*) 29 Roz. p. 175.
**) Mem. Par. 1787. p. 491. 492.

kannte Modification des brennbaren Wesens, ob er gleich jetzt anders zu denken scheint. Wenn er behauptet, daß sie das brennbare Wesen, durch unbekannte Mittel verdichtet, enthalte, (wie z. B. Eis eine Modification des Wassers ist:) so würden wir kaum dagegen streiten, ob sie schon zugleich mit jenem, wirklich auch fixe Luft enthält, wie aus dem Folgenden erhellen wird.

Der Streit ist daher gegenwärtig nur auf einige wenige Punkte eingeschränkt; nämlich: ob das brennbare Wesen in den sogenannten phlogistisirten Säuren, vegetabilischen Säuren, fixer Luft, Schwefel, Phosphorus, Zucker, Kohle und Metallen zu finden sey.

Ob gleich diese Streitfrage nur auf eine kleine Zahl von Körpern eingeschränkt zu seyn scheint; so ist sie nichts desto weniger von großer Wichtigkeit, wenn anders eine richtige Ordnung unsrer Ideen und eine bestimmte und getreue Darstellung der Verrichtungen der Natur von einiger Erheblichkeit sind. Die obenerwähnten Körper sind der Gegenstand vieler, und die Instrumente der allermehresten chemischen Operationen; ohne Kenntniß ihrer Zusammensetzung, und ohne eine deutliche Vorstellung ihrer Wirkungsart zu haben, ist es unmöglich, sich auch nur einer sichern Theorie dieser Wissenschaft zu nähern; die tägliche Vermehrung von Thatsachen wird alsdenn nur die Verwirrung und Unordnung vergrößern, und sollte eine nützliche Entdeckung gemacht seyn, so würde sie bloß das Resultat eines Zufalls seyn.

Viele beträchtliche Vorurtheile, begünstigen, (ich bekenne es gern,) die neue Meynung, die ich die Antiphlogistische Hypothese, und ihre Vertheidiger Antiphlogistiker zu nennen, mir die Freyheit nehme, nicht aus Spötteley, sondern um Weitläuftigkeit zu vermeiden:; sie ist in einem erleuchteten Jahrhunderte und Lande schnell fortgerückt; sie empfiehlt sich durch ihre Einfachheit, und hat ihren Ursprung einem Naturforscher von großem Ansehn zu danken, welcher der erste war, der eine beynahe mathematische Genauigkeit in die Experimental-Naturlehre einführte; allein das alte System bietet auch viele starke Vorurtheile zu seinem Vortheile dar. Es entstand freylich in einem weniger erleuchteten Jahrhunderte, allein in einem Lande, wo chemische Kenntnisse damals in höhern Flor waren, und noch jetzt sind, als in irgend einem andern Theile Europens. Deutschland müssen alle neuere Nationen besuchen, wenn sie sich in der Mineralogie und Metallurgie vervollkommen wollen, so wie die Alten ehemals Griechenland besuchten, um in der Redekunst zuzunehmen. Durch die Deutschen und auch durch die Schweden ist jene alte Lehre nach und nach verbessert, und verfeinert worden; und ihre Anhänglichkeit an sie ist noch immer unerschütterlich. Wir dürfen uns durch keinen Schein der Einfachheit täuschen lassen: wenn man alles wohl überlegt, so findet man, daß die alte Lehre von beyden die einfachste ist; nach dieser behauptet man, daß reine Luft sich mit keiner andern Substanz verbinde, als mit dem brennbaren Wesen; und daß dieß geschehe, sieht man offenbar bey der

Ver-

Verbrennung der entzündlichen Luft; in der neuern wird ihr, ohne daß sie doch eine Säure seyn, oder ein Zeichen einer salinischen Substanz von sich geben soll, das besondre Vorrecht saurer Substanzen beygelegt, sich nämlich fast mit allen Körpern zu verbinden.

Allein Vorurtheile jeder Art sollten bey allen wissenschaftlichen Untersuchungen, bey Seite gelegt werden; die Wahrheit, (sie mag evident dargethan werden können oder nicht) oder die innerliche Glaublichkeit eines Grundsatzes, sollte der einzige Bewegungsgrund unsrer Anhänglichkeit seyn. Diejenige Lehre also, welche am öftersten bey Erklärung der Erscheinungen nicht zureicht, eine mehr willkührliche Anwendung erfordert, und weniger durch allgemeine Regeln des philosophischen Raisonnements unterstützt wird, muß für die unwahrscheinlichste gehalten werden. Daß dieß der Fall bey der antiphlogistischen Hypothese sey, dieß soll, schmeichle ich mir, nach einer aufmerksamen Durchlesung der folgenden Abschnitte einleuchten.

Erster Abschnitt.

Vom Gewichte verschiedener Luftarten.

Da ich oft Gelegenheit haben werde, in der Folge dieser Abhandlung verschiedene Luftarten zu berechnen; so ist es gut, die Mittel vorauszuschicken, deren ich mich bediente, um das Gewicht zu bestimmen.

Von

Von der gemeinen Luft.

Sir George Schuckburgh, fand nach einer Menge von Versuchen mit einem wohl verfertigten Barometer die Länge einer Luftsäule im Gleichgewichte mit $\frac{1}{10}$ Zoll Quecksilber, dessen specifische Schwere bey verschiedenen Barometerhöhen und verschiedenen Wärmegraden 13,6 war; das Gewicht von $\frac{1}{10}$ Quecksilber von einer solchen specifischen Schwere, die man als beständig gleich ansehn kann, weil die Veränderung desselben bey dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre sehr geringe ist, beträgt 344,32 Grad. Setzt man diese Rechnung fort, daß 100 Cubikzoll gemeiner Luft wiegen

Barom.	Therm.		
30	60°	—	30,929
	50	—	31,612
29,5	60	—	30,414
	50	—	31,124

Mittlere Gewicht 31,0197

Da das Barometer, sowohl hier als auch zu Paris auf oder zwischen 29,5 und 30 steht, und die Temperatur unsrer Zimmer gemeiniglich zwischen 50 und 60° Grad ist; so will ich das gewöhnliche mittlere Gewicht der atmosphärischen, als 31 Gran für jede 100 Cubikzoll annehmen.

100 Cubikzoll Wasser wiegen 25318 Gran, und weil 100 Cubikzoll gemeiner Luft 31 Gran wiegen, so

so folgt, daß die gemeine Luft unter den oben erwähnten Umständen über 816 mal leichter, als Wasser sey. Ich habe die Luft oft in einer Glaskugel, die an 116 Cubikzolle hielt, gewogen, und überall die Resultate von denen des Sir George Schuckburgh's nur wenig verschieden gefunden, daß sie nur stets etwas weniges leichter befunden wurde; dieß, glaube ich, zeigt an, daß diese Methode nicht so richtig sey, als die mit dem Barometer. Wenn das Hygrometer des Hrn. Saussüre über 90° stand, so war die Luft, wenn das übrige sich gleich blieb, am leichtesten.

Dephlogistisirte Luft.

Ich erhielt diese Luft aus dem für sich verkalkten Quecksilber. Ihre Güte verhielt sich so, daß ein bestimmtes Maaß derselben, und 2 Maaß Salpeterluft nur $\frac{3}{10}$ davon zurück ließen; wenn 116 Cubikzolle gemeiner Luft 35,38 Gran wogen, so wogen 116 der dephlogistisirten Luft 39,03 Gran, folglich verhält sich ihr Gewicht zu dem der gemeinen Luft ohngefehr, wie 1103 zu 1000.

Um die Menge der Feuchtigkeit in dieser Luft, wenn sie bey der Bereitung durchs Wasser gegangen war, zu finden, füllte ich ein weites Gefäß, das 87 Cubikzolle hielt, mit dieser Luft an, hob es alsdenn aus dem Wasser, und ließ die Luft in eine mit Quecksilber gesperrte Vorrichtung. Auf das Quecksilber legte ich eine Unterschale, die 3 Zoll im Durchmesser hatte, und 256,8 Gran Vitriolöl, (dessen specifische Schwere, 1,863

1,863 betrug,) enthielt, und ließ dieß 24 Stunden so zusammen stehen; nun fand ich, nachdem die Schale weggenommen worden, daß sie 3,47 Gran zugenommen hatte; folglich können 100 Cubikzoll 4,32 Wasser enthalten. Der Wärmegrad des Zimmers war 58.

Um zu erforschen, ob das Volumen dieser Luft größer werde, wenn sie über Wasser, als wenn sie über Quecksilber erhalten wird, so destillirte ich zu gleicher Zeit 240 Gran rothes Präcipitat über Wasser, und in einer andern Retorte von nämlichen Umfange, 240 Gran über Quecksilber, und fand die Menge der Luft völlig gleich. Ich konnte kein so großes Gefäß, dessen Umfang 81 Cubikzolle betrug, mit Quecksilber füllen; allein ich bin durch diesen Versuch bewogen zu glauben, daß dephlogistisirte Luft in einer kurzen Zeit nicht mehr Feuchtigkeit verschluckt, wenn sie über Wasser, als wenn sie über Quecksilber erhalten wird.

Brennbare Luft.

Die in diesem Versuche gebrauchte brennbare Luft war aus reiner frischer Eisenfeile bey dem Wärmegrade 59° durch Vitriolsäure, deren specifische Schwere 1,0973 war, und zwar über Quecksilber erhalten worden; sie hatte kaum einen Geschmack, und der, welchen sie hatte, war von dem gewöhnlichen Geschmacke der brennbaren Luft sehr verschieden.

Ich fand bey 29,9 Barometerhöhe und bey 60° des Thermometers, daß sich das Gewicht dieser Luft zu dem von der gemeinen Luft, wie 84,3 zu 1000 verhalte, folglich beynah 12 mal leichter sey.

Ich fand, daß das Volumen der brennbaren Luft mit der Beyhülfe der Wärme gegen das Ende von einerley Art und Menge der Materialien erhalten würde, beynahe $\frac{1}{8}$ größer war, wenn sie über Wasser, als wenn sie über Quecksilber entbunden wurde. Ich habe zwar die, auf diese Art über Wasser erhaltene, brennbare Luft nicht gewogen; allein es ist sehr bekannt, daß sie mehrentheils 8 oder 9 mal leichter als gemeine Luft ist.

Aus 85 Cubikzolle brennbarer, über Wasser erhaltener Luft, zog ich mit Hülfe des Vitriolöls, auf die oben erwähnte Art, in 55 Stunden 2 Gran Wasser; und obgleich ohne allen Zweifel bey allen diesen Versuchen ein Irrthum statt findet; so ist doch sehr wahrscheinlich, daß die brennbare Luft die Hälfte ihres Gewichts Wasser enthält; die brennbare Luft verlor bey der Entziehung ihres Wassers ihren Geschmack, blieb aber dabey so entzündbar, als sie nimmer ist; und es ist daher kein Grund vorhanden zu glauben, daß sie zerlegt worden sey, oder daß das Wasser ihr auf irgend eine Art wesentlich zugehöre.

Phlogistisirte Luft.

Ich erhielt, indem ich gemeine Luft einem Teige aus einer Mischung von Eisenfeilspänen und Schwefel aussetzte, über Quecksilber eine so sehr phlogistisirte Luft, daß sie durch Salpeterluft im mindesten nicht vermindert ward; ich trocknete sie, indem ich trocknes Löschpapier von unten in das Gefäß hinein hielt, worin sie enthalten war, und fand, daß sich ihr Gewicht zu dem von der gemeinen Luft, wie 985 zu 1000 verhalte; das Barometer stand auf 30,46, und das Thermometer auf 60°; man muß aber dahin sehen, daß diese Luft nicht zu lange über dem Eisenteig stehet, sonst wird brennbare Luft erzeugt.

Alkalische Luft.

Ich fand das Gewicht der alkalischen Luft zu dem von der gemeinen, wie 600 zu 1000, Barometer 30, das Thermometer 61°; ihr Gewicht verändert sich wahrscheinlich nach dem Verhältniß der enthaltenen Feuchtigkeit, die sehr beträchtlich seyn muß.

Salpeterluft.

Weil Salpeterluft unfehlbar die metallische Verrichtung meiner zum Wägen der Luft bestimmten Kugel würde verdorben haben; so versuchte ich ihr Gewicht, durch den Verlust des Gewichts der Materialien, die sie erzeugt hatten, zu berechnen; nämlich 50 Gran Kupfer, und 580 Salpetersauer, deren specifische Schwere 1,1389 war, verglich ich

mit

mit den Volumen der erzeugten Luft. In dieser Absicht verfertigte ich bey der Temperatur von 64, wo das Barometer auf 29,6 stand, über Quecksilber in 8 ½ Stunde 38,74 Cubikzoll Salpeterluft, mit Einbuße von 14 Gran Materialien; 100 Cubikzoll dieser Luft würden also 36,1 Gran, 100 Zoll gemeiner Luft aber nur 30,2 Gran gewogen haben; das Gewicht der Salpeterluft verhält sich also zu dem der gemeinen Luft wie 1195 zu 1000.

Hätte ich diese Luft über Wasser oder bey starker Hitze erhalten, so würde ihr Gewicht wahrscheinlich sehr verschieden gewesen seyn. Weil sie sich sehr leicht mit phlogistisirter Luft, salpetersauren Dünsten, und einer verschiedenen Menge von Wasser vermischen läßt; so würden die Dünste der Salpetersäure sie schwerer und phlogistisirte Luft oder Wasser wahrscheinlich leichter gemacht haben.

Fixe Luft.

Ich fand bey dem Stande des Barometers auf 29,85 und des Thermometers auf 64°, daß sich das Gewicht der fixen Luft, die aus Kalkspat durch die Kochsalzsäure, deren specifische Schwere 1,0145 war, über Quecksilber erhalten worden, zu der gemeinen Luft wie 1500 zu 1000 verhalte.

Obgleich diese Luft auf die möglichst trockenste Art erhalten worden, und die Kugel, die sie enthielt, völlig trocken gewesen war; so wurde doch, wenn ich sie in ein 27° kälteres Zimmer brachte,

die innere Seite der Kugel mit Thau bedeckt, der bald sichtbare Tropfen bildete.

Vitriolsaure Luft.

Diese Luft zog ich bey einer starken Hitze durch Vitriolsäure, deren specifische Schwere 1,704 war, aus Kupfer; ihr Gewicht verhielt sich zu dem, der gemeinen Luft, wie 2265 zu 1000; das Barometer stand auf 30,13, das Thermometer 60°.

Das Gewicht dieser Luft muß etwas veränderlich seyn, weil sie eine verschiedene Menge von Wasser und auch von Schwefel enthält.

Hepatische Luft.

Wird diese aus geschwefelten Eisen gezogen; so verhält sie sich zu der gemeinen Luft, wie 1106 zu 1000: allein weil sie etwas metallische entzündbare Luft enthält; so ist sie wahrscheinlich leichter als die, welche aus alkalischen oder kalkartigen Schwefellebern erhalten wird.

Tabelle des absoluten Gewichts von 100 Cubikzolle verschiedener Luftarten, und ihrer Verhältnisse gegen gemeine Luft:

100 Cubikzolle	Gr.	Verhältniß gegen die gemeine Luft.
Gemeiner Luft	31	1000
Dephlogistisirter Luft	34	1103
Phlogistisirter =	30,535	985
Salpeterluft	37	1194
Vitriolsaurer =	70,215	2265
Fixer =	46,5	1500
Hepatischer =	34,286	1106
Alkalischer =	18,16	600
Brennbarer =	2,613	84,3

Zufolge der dritten Columne kann man, nachdem das Gewicht der gemeinen Luft sehr genau bestimmt worden, das Gewicht einer jeden künstlichen Luft unter eben dem Wärmegrade, und dem nämlichen Drucke, ziemlich genau angeben; denn ich muß gestehen, ihre Ausdehnung in verschiednen Wärmegraden ist bis jetzt noch nicht genau bestimmt worden; in Rücksicht auf ihre Fähigkeit der mehrern oder mindern Zusammenpressung, ist der Unterschied unbeträchtlich. Ich habe das Gewicht der dephlogistisirten und Salpeterluft, etwas geringer angegeben, als ich sie fand; theils um die Rechnung zu verkürzen, und theils auch, weil andre ihr Gewicht noch geringer gefunden haben.

Das mittlere Gewicht der gemeinen Luft nach Hrn. Lavoisier's Rechnung ist sehr wenig von dem verschieden, welches ich ihr beylege; das heist, seine Rechnung ist bey 1000 Englischen Cubikzollen um 7 Gran Apothekergewicht größer als die meinige; allein in Rücksicht der übrigen Luftarten ist der Unterschied zwischen uns größer, wie man aus folgender Tabelle sehen kann.

100 Französ. Cubikz. nach meiner Rechn.	Französ. Gr.		nach Hr. Lavoisier.
Gemeine Luft	45,69	—	46,81
Dephlogistisirte	50	—	47,317
Fixe Luft	68,74	—	69,50
Salpeterluft	54,53	—	40

Da das Gewicht jeder dieser Luftarten, von demjenigen, worauf ich meine vormalige Berechnung des Verhälnisses der Ingredientien gründete, so sehr verschieden war; so sahe ich mich genöthigt, das Ganze noch einmal zu berechnen. Der brennbaren Luft gebe ich noch das nämliche Gewicht, als zuvor; aber sie ist nur alsdenn so sehr leicht, wenn sie mit besonderer Sorgfalt bereitet wird; ich halte sie daher in ihrem gewöhnlichen Zustande nur zehnmal leichter, als gemeine Luft; ich sehe auch diese Luftarten nicht für völlig rein, sondern mit ihrer gewöhnlichen Menge von Wasser verbunden, an. Unter solchen Umständen enthalten:

100 Cu-

100 Cubikzolle	Gr.	Gr.
Salpeterluft	6,7 Phlogist.	30 salpeterart. Basis
Fixe Luft	8,14 —	und 38,36 dephlogist. Luft
100 Gran		
Salpeterluft	18 —	— 82 salpeterart Basis
Fixe Luft	17 —	— 83 dephlogist. Luft.

Zweyter Abschnitt.

Von der Zusammensetzung der Säuren und den allgemeinen Grundsätzen der neuen Theorie.

In Rücksicht auf die Natur und innerliche Zusammensetzung der Säuren, ist, ich muß gestehn, die Theorie der Chemie durch die Folgerungen und Schlüsse des Hrn. Lavoisier sehr erweitert. Daß eine bestimmte Menge reiner Luft während der Verbrennung des Schwefels, des Phosphors, und bey der Vermischung der reinen Luft mit Salpeterluft verschwindet, hat zuerst Dr. Priestley entdeckt: allein die Verbindung und das Verhältniß dieser Luft zu den erfolgenden Säuren hat zuerst Hr. Lavoisier bemerkt. Ich habe in verschiedenen Aufsätzen in den philosophischen Transactionen gezeigt, daß diese Luft sich stets mit dem brennbaren Wesen vereinige, und in fixe Luft sich verwandle; allein ich untersuchte diesen Umstand nie weiter; aber jetzt glaube ich, daß jene ein wesentlicher Bestandtheil der Säuren wird.

Alle Säuren bestehen aus zwey Grundstoffen; der erste ist einer jeden Säure besonders eigen, und nach der Meynung der Antiphlogistiker, bis jetzt noch nicht zerlegt worden; folglich muß man ihn in Rücksicht auf den gegenwärtigen Zustand unsrer Kenntnisse für eine einfache Sustanz halten; und das andre ist reine Luft im verdichteten Zustande; das heißt, daß sie des größten Theils ihrer eigenthümlichen Hitze beraubt, und in ein kleineres Volumen verdichtet ist: esteres heißt die saure Grundlage (Basis) und letzteres der sauermachende Grundstoff (oxygenous principle); so besteht Vitriolsäure aus Schwefel, (ihrer Basis,) und aus reiner Luft im verdichteten Zustande als ihrem sauermachenden oder Säure erzeugenden Grundstoffe.

Diese Lehre von der Zusammensetzung der Säuren hat bey einigen der geschicktesten Vertheidiger des Phlogistons, besonders bey dem berühmten philosophischen Chemisten Hrn. de Morveau Beyfall gefunden; nur mit der einzigen Einschränkung, daß die Grundlagen der Säuren Phlogiston enthielten, welches sie bey der Vereinigung mit reiner Luft verlören: allein es scheint mir schwer zu begreifen, wie die reine Luft sich mit Phlogiston, einer Substanz, zu der sie die größte Verwandschaft hat, verbinden könne, ohne eine neue Zusammensetzung zu bilden, die nun verschiedene Eigenschaften erhielte, die sie vor der Verbindung nicht hatte. Es scheint daher weit vernünftiger anzunehmen, sie bilde entweder, wie Hr. Cavendish glaubt, Wasser, oder fixe Luft, wie ich dieses in den folgenden Abschnitten zu beweisen

sen bemüht seyn werde. Man muß gestehen, daß die beständige Entwickelung der fixen Luft aus vegetabilischen Säuren, und die Unmöglichkeit, reine Luft aus ihr zu erhalten, zum Vortheil der letzteren Meynung muthmaßen läßt.

Verwandschaftstabelle des Säure erzeugenden Grundstoffs nach Hrn. Lavoisier (Mem. Par. 1782 p. 535.)

Grundlagen	Daraus entstehende Zusammensetzungen
Basis vom Kochsalze	Dephlogist. Kochsalzsäure
Kohle	Fixe Luft
Zink	Zinkkalk
Eisen	Eisenkalk
Brennbares Wesen	Wasser
Braunsteinkönig	Braunsteinkalk
Cobalt	Cobaltkalk
Nikel	Nikelkalk
Bley	Bleykalk
Zinn	Zinnkalk
Phosphor	Phosphorsäure
Kupfer	Kupferkalk
Wismuth	Wismuthkalk
Spießglaskönig	Spießglaskalk
Quecksilber	Quecksilberkalk
Silber	Silberkalk
Arsenikkönig	Arsenikkalk
Zucker	Zuckersäure
Schwefel	Vitriolsäure

 Salpe-

Salpeterluft	Salpetersäure
Feuerwesen	Dephlogistisirte Luft
Gold	Goldkalk
Rauchende Kochsalzsäure	
Salpetersäure	
Schwarzer Braunsteinkalk.	

Diese Tabelle ist vielen Einwendungen unterworfen, deren ich in der Folge zu erwähnen Gelegenheit haben werde; hier will ich nur etwas weniges anführen, das sich überhaupt auf die ganze Tabelle bezieht.

1) Von den erstern 19 Substanzen, welche die grösseste Verwandtschaft zum sauermachenden Grundstoffe haben sollen, verbindet sich bey dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre nicht eine einzige mit demselben; und doch verhindert nichts diese Verbindung, als nur die Verwandschaft des Feuerwesens mit dem sauren Grundstoffe; und diese Verwandschaft ist in dieser Tabelle für schwächer angegeben, als die der 19 voranstehenden Substanzen.

2) Die einzige Substanz, die sich in jedem Wärmegrade mit dem sauern Grundstoffe verbindet, und beständig das Feuerwesen austreibt, ist Salpeterluft, die doch in dieser Tabelle unten hingesetzt worden, weil sie nämlich die schwächste Verwandschaft mit dem sauern Grundstoffe hätte.

3) Es ist noch nicht bewiesen, daß reine Luft, so lange sie ganz rein und mit keiner andern Substanz verbunden ist, sich mit irgend einem andern Wesen, die

brenn=

brennbare Luft ausgenommen, verbindet; auch hat man sie, die Kalke der vollkommnen Metalle des Quecksilbers und Bleyes ausgenommen, noch aus keiner andern Substanz erhalten, wenn sie sonst nicht vorher mit einer Säure verbunden gewesen wäre.

Von der Zusammensetzung und Zerlegung des Wassers.

Die Versuche des Hrn. Cavendish und Hrn. Monge' scheinen außer allen Zweifel zu setzen, daß, wenn sehr reine dephlogistisirte und brennbare Luft entzündet worden, das Produkt bloß Wasser sey; denn wenn diese Luftarten in dem eigentlichen Verhältnisse genommen werden; so behält nur $\frac{1}{50}$ der Mischung beyder Luftarten seine luftförmige Gestalt *); nun kann man unmöglich annehmen, daß alles erhaltene Wasser, in diesen Luftarten vorher schon vorhanden, das heißt, von 50 Theilen 49 Theile gewesen wären.

Nach Hrn. Lavoisier enthalten 100 Theile Wasser am Gewicht 87 dephlogistisirte Luft und 13 entzündbare; das heißt, beynahe im Verhältniß, wie 7 zu 1; nimmt man nun das Gewicht dieser Luftarten so an, wie ich es im ersten Abschnitt angegeben habe; so werden 100 Gran Wasser Apothekergewicht 254,4 Cubikzolle dephlogistisirte, und 497 brennbare Luft enthalten, also beynahe wie 1 zu 2. Dem sey jedoch wie ihm wolle; so ist diese Rechnung etwas

*) Philosophical Transact. 1784, pag. 134.

was unzuverläßig, weil sie sich vorzüglich auf einen Versuch des Hrn Monge' gründet, der der genaueste von denen in Frankreich angestellten ist; und doch war seine brennbare Luft gewiß mit Wasser gesättigt, weil ihre eigenthümliche Schwere nicht völlig siebenmal geringer, als die gemeine Luft *) war.

Der einzige Fall, unter welchem es deutlich erwiesen ist, daß Wasser aus der Verbindung der brennbaren und dephlogistisirten Luft entstehe, ist der, wenn eine oder beyde Luftarten einer Glühhitze ausgesetzt werden; daraus kann aber nicht gründlich gefolgert werden, daß Wasser auch bey einem geringern Grade der Hitze aus jener Verbindung entstehe; im Gegentheil zeigt es sich, daß alsdenn aus beyden eine andre Zusammensetzung, nämlich fixe Luft gebildet werde. Auf solche Weise bilden Quecksilber und Schwefel, in einem geringen Grade der Hitze, den mineralischen Mohr, und in einem größern Zinnober. Uebrigens ist es gewiß, daß in geringer Hitze diese beyden Luftarten lange beysammen seyn können, ohne eine Verbindung einzugehn: und wenn sie sich verbinden; so geschieht es, weil eine derselben nicht ihre ganze Menge vom eigenthümlichen Feuer hat; allein im größern Grade der Hitze, wird ihre eigenthümliche Hitze, nun empfindbare, wie dieß Hr. Watt entdeckt hat **). Wie sehr die eigenthümliche Hitze die Verbindung der Körper ver-

*) Mem Par. 1783, p. 79.

**) Philos. Trans. 1784, p. 335.

verhindere, (wenn nämlich die Mischung, die aus dieser Vereinigung entsteht, weniger davon enthalten muß, als jedes der beyden Ingredientien.) Dieß habe ich an einem andern Orte durch ein Beyspiel mit fixer Luft und lebendigen Kalk, und mit Vitriolöl und Wasser gezeigt *).

Ein andrer Grund, den die Freunde dieser neuen Theorie annehmen, und der in der That die Grundlage ihres ganzen Systems ausmacht, ist die Zerlegung des Wassers, wovon man aber den Vertheidiern der alten Lehre noch keinen genugthuenden Beweiß gegeben hat. Nach Hrn. Lavoisier's Tabelle sollte Wasser durch die Kohle wenigstens beym Grade des Kochens zerlegt werden. Da dieser hinlänglich genug ist, um dem brennbaren Theile des Wassers so viel eigenthümliche Hitze zu ertheilen, wie zu seiner Luftgestalt nöthig ist: allein auf diese Art ist das Wasser noch nicht zerlegt worden; hingegen wird Wasser und Eisen bey dem Wärmegrade der Atmosphäre, brennbare Luft erzeugen, obgleich das Eisen, nach seinem System, wenigere Verwandschaft mit dem sauermachenden Grundstoffe hat, als die Kohle mit eben diesem Grundstoffe äußert: ein offenbarer Beweiß, daß die brennbare Luft nicht vom Wasser, sondern vom Eisen herrühre.

*) Philos. Transact. 1784. p. 168.

Drit-

Dritter Abschnitt.

Von der Vitriolsäure.

Nach der neuen Theorie besteht diese Säure (ganz rein und ohne Wasser, welches sie doch jederzeit enthält, angenommen,) aus Schwefel (den man als eine einfache Substanz ansieht) mit einer reichlichen Menge vom sauermachenden Grundstoffe verbunden. Nach meiner Meynung besteht sie aus einer Basis oder Grundlage, welche, wenn sie mit Phlogiston gesättigt wird, Schwefel bildet: mit fixer Luft gesättigt, erfolgt gemeine fixe Vitriolsäure, und wird sie zum Theil mit dem einen, zum Theil mit der andern verbunden, so wird sie zur flüchtigen Vitriolsäure: so daß also diese Vitriolsäure, nichts weiter ist, als gemeine Vitriolsäure, die Schwefel aufgelößt enthält. Diese Erkenntniß der flüchtigen Säure verdanke ich Hrn. Berthellot; und es scheinet dieß die einzige Verbesserung zu seyn, die seit Stahls Zeiten in dieser Theorie gemacht worden ist.

Daß der Schwefel während seiner Verwandlung in Vitriolsäure, sich mit dieser oder jener Luftart verbinde, erhellet aus der Menge der Luft, die er verschluckt, diese Erscheinung mag nun erfolgen, auf welche Art sie wolle. So habe ich zuerst gezeigt, daß während der Verbrennung in einer zum Athemhohlen tauglichen Luft, 100 Gran Schwefel 420 Cubikzolle reiner Luft verschlucken, oder 143 Gran.

Allein

Allein das Verhältniß dieser reinen mit einer gegebenen Menge Schwefel wirklich verbundenen Luft kann man nicht leicht bestimmen, weil allezeit Vitriolluft entsteht, und diese Luftart wesentlich eine Menge Schwefel aufgelößt enthält, welche sehr veränderlich ist. Ferner verschluckt, wie Hr. Lavoisier bemerkt hat, der Kieß wärend seiner Zersetzung eine beträchtliche Menge reiner Luft; dieß thut auch die Schwefelleber, wenn sie der Atmosphäre ausgesetzt wird; denn nach einiger Zeit ist sie in vitriolisirten Weingeist verwandelt.

Ob nun aber diese verschluckte reine Luft, reine Luft bleibt, oder ob sie in fixe Luft oder Wasser verwandelt wird, darüber ist man noch nicht einig: daß sie in fixe Luft verwandelt werde, scheint aus folgenden Erfahrungen wahrscheinlich zu werden. 1. Ich nahm 60 Gr. rothes Präcipitat, und 12 Schwefelblumen, und nachdem ich beydes wohl mit einander vermischt hatte, destillirte ich es bey einer gelinden Wärme aus einer gläsernen Retorte, deren Umfang nebst der Vorlage 6,18 Cubikzolle betrug, und ich fieng die Luft über Quecksilber auf. Zuerst gingen 1 ½ Cubikzoll über, welches bloß ein Theil der, in den Gefäßen enthaltenen Luft war; nachher gieng in der Retorte eine leichte Entzündung vor, die mit einer schnellen Erzeugung von Luft oder weißen Dämpfen begleitet war, und ein Theil der Masse sublimirte sich im Halse der Retorte. Die Menge der jetzt erhaltenen Luft mit Inbegrif der vor der Entzündung vorhandenen, belief sich auf 6 ½ Cubikzoll. Ich wechselte die

Vorlage, verstärkte die Hitze, und es gingen, ohne daß eine Entzündung erfolgte, 10 Cubikzoll Luft hell und ohne Farbe über. Von den, auf diese Art erzeugten, $16\frac{1}{2}$ Cubikzollen waren 14 Vitriolluft, die von einer Auflösung des Kochsalzsauren Schwerspaths verschluckt wurde: ein Zoll ward nicht eher verschluckt, als bis Kalkwasser zugegossen wurde. Das Rückbleibsel war verdorbner, als gemeine Luft.

Aus diesem Versuche schließe ich, daß die mit dem Schwefel verbundene Luft fixe war: denn wäre es reine Luft gewesen; so hätte die Verbrennung die ganze Zeit der Vereinigung hindurch währen müssen. Wollte man sagen, diese Verbrennung sey durch die Gegenwart der vitriolischen Luft verhindert worden; so gewinnt man damit nichts. Denn wenn diese Luft das Verbrennen (das heißt, die Austreibung der Hitze und des Lichts aus reiner Luft) verhindern könnte; so würde sie auch die Verbindung der reinen Luft mit Schwefel verhindern können; (wie denn dieß auch geschiehet, wenn Schwefel in reiner Luft verbrannt wird;) da nun aber eine Verbindung ohne Austreibung der Hitze und des Lichts statt findet; so ist klar, daß die Luft, welche diese Verbindung einging, keine reine Luft war; und aus eben diesen Gründen folgt nun auch, daß kein Wasser erzeugt worden ist; die erste Entzündung rührte von der gemeinen Luft des Gefäßes her. Die Verminderung durch Kalkwasser zeigt auch, daß noch einige nicht verbundene fixe Luft zurück blieb. Der Schwefel wurde in diesem Versuche zerlegt; sein

Phlo-

Phlogiston verband sich mit dem Quecksilber, und seine Basis mit der im Quecksilberkalk enthaltenen fixen Luft: ein Theil blieb unzersetzt, und trug mit zur Bildung der Vitriolluft bey.

2. Ich habe bereits in meiner Abhandlung über die Schwefelleberluft erwähnt, daß 6 Cubikzoll Vitriolluft und Schwefelleberluft, ein Rückbleibsel von fixer Luft übrig lassen, das in der Vitriolluft muß enthalten gewesen seyn.

3. D. Priestley erhielt aus der Destillation des Eisen- Kupfer- oder Quecksilbervitriols allezeit ein Rückbleibsel fixer Luft. (3 Priestley 216, 227.) Hr. Lavoisier bemerkte, daß die aus Quecksilbervitriol erhaltene dephlogistisirte Luft, das Kalkwasser niederschlägt. (Mem. Par. 1777, p. 327). Wird Schwefel in einer reichlichen Menge dephlogistisirter Luft verbrannt; so findet man jederzeit etwas fixe Luft im Rückbleibsel. 6 Pr. 261.

4. Läßt man den Dampf vom Vitriolöle durch eine irdene, glühende Röhre gehen, so erhält man eine Menge fixer Luft (1 Chem. Annal. 1785 S. 523.)

5. Wenn man Schwefel in Terpentinöle digerirt, und alsdenn 10 oder 12 Tage langsam destillirt; so wird er nach Hamberg in Vitriolsäure verwandelt. (Mem. Par. 1703.) Hier scheint der Schwefel erst dephlogistisirt zu werden, und sich alsdann mit der fixen Luft des Oels zu verbinden: denn reine Luft kann er offenbar nicht davon erhalten.

Ich muß erinnern, daß, wenn dieser Versuch nicht vorsichtig angestellt wird, es sehr gefährlich ist.

Diese Erfahrungen lassen keinen vernünftigen Zweifel übrig, daß bey der Verbrennung des Schwefels fixe Luft erzeugt werde und daß sie ein Bestandtheil der Vitriolsäure werde. Im folgenden suche ich zu beweisen, daß Schwefel Phlogiston enthalte, welches man auch schon leicht aus dem vorhergehenden schließen kann.

1. D. Priestley verwandelte Vitriolöl in Schwefel, indem er es bis zur Trockne unter einer, mit brennbarer Luft angefüllten Vorlage verdampfen ließ (6 Priestl. 122): weil man aber dieß Experiment anders erklären kann, so gebe ich ihm nicht viel Gewicht, ob es gleich für diejenigen, die die antiphlogistische Theorie nicht annehmen, völlig genugthuend ist.

2. Eben dieser vortrefliche Naturforscher schmolz mit Hülfe eines Brennglases in Vitriolluft, Eisen; der Schwefel ward unmittelbar erzeugt, ein Theil desselben verband sich mit dem Eisen, und machte es spröde, und ein Theil sublimirte sich: die zurückbleibende Luft war zum Theil fixe, zum Theil brennbare Luft *). Hier wurde also die Vitriolluft durch die brennbare Luft des Eisens in Schwefel verwandelt, und die vorgefundene fixe Luft wurde aus der vitriolsauren Luft, in dem Augenblicke ihrer Verwand-

*) 6 Pr. 116.

wandlung getrieben; so beweiset also dieser auffallende Versuch beyde Punkte meiner Theorie. Ich bin überzeugt, die Antiphlogistiker werden dagegen einwenden, die brennbare Luft entstehe aus der Zerlegung des in der vitriolsauren Luft enthaltenen Wassers, und die fixe Luft aus dem Wasserbley des Eisens; allein zu geschweigen, was ich nachher wider die Zerlegung des Wassers beybringen werde; so bemerke ich jetzt nur dieß, daß unmöglich die fixe Luft der Zerlegung des Wasserbleyes zugeschrieben werden könne; denn Hrn. Priestley's Brennglas kann nicht über 20 Gran Eisen schmelzen, und nach Hrn. Bergmann enthalten 100 Gran Eisen nur 0,12 eines Gr. Wasserbley; und folglich enthalten alle 20 Gr. nur 0,24 eines Gr., und von diesen ist nur $\frac{1}{3}$ fixe Luft, also eine beynahe unmerkliche Menge.

3. Wenn man äußerst dephlogistisirten Eisenkalk, der daher in dephlogistisirter Salpetersäure völlig unauflöslich ist; mit Schwefel und Wasser zu einem Teig gemacht, und gelinde erhitzt; so wird er alsdenn in Salpetersäure auflösbar seyn weil er aus dem Schwefel Phlogiston erhalten hat *). Man kann nicht sagen, daß der Schwefel sich des sauermachenden Grundstoffs im Eisen bemächtigt hätte, denn nach Hrn. Lavoisier's Tabelle hat das Eisen eine weit größere Verwandschaft mit jenem, als der Schwefel.

4. Wenn man Schwefel in eine erhitzte irdene Röhre einschließt, und den Dampf des Wassers durch

*) Stahl 300 observ. p. 352.

dieselbe gehen läßt; so wird der Schwefel zerlegt, und man erhält brennbare Luft *). Man kann nicht sagen, daß das Wasser zerlegt sey; denn nach Hrn. Lavoisier's Tabelle hat der Säure erzeugende Grundstoff eine nähere Verwandschaft mit dem brennbaren Wesen, als mit dem Schwefel.

5. Die Antiphlogistiker geben zu, daß flüchtige Alkalien Phlogiston enthalten: wenn daher Glaubers geheimer Salmiak sublimirt wird; so wird ein Theil desselben zerlegt, und die Säure wird schwefelartig **).

6 Hr. Westrumb warf ohngefehr eine Drachma calcinirte Bittersalzerde in eine Unze concentrirte schwarze Vitriolsäure; den Augenblick wurden beyde erhitzt, und es erschien eine helle Flamme; aber mit dephlogistisirter Vitriol- oder starker Salpetersäure gelang es nicht ***). Da die Vitriolsäure eine starke Verwandschaft gegen die Bittersalzerde und ihr Phlogiston zur gemeinen Luft hat; so erfolgt den Augenblick eine Scheidung und eine doppelte Verbindung, und daher die Flamme. Weil aber die dephlogistisirte Vitriolsäure kein Phlogiston enthält, so kann auch keine Flamme entstehen.

7. Wenn man Schwefel in Salpetersäure digerirt; so wird er allmählig zerlegt, die Salpetersäure wird phlogistisirt, und wird größtentheils in Salpe-

*) 6 Pr. 150.
**) Mem. Par. 1783, p. 736.
***) Chem. Annal. 1784, S. 432.

Salpeterluft verwandelt, da indessen der größte Theil des Schwefels in Vitriolsäure verwandelt wird *). Nun kann aber die Salpetersäure ohne Zusatz von Phlogiston nicht in Salpeterluft verwandelt werden, wie man im folgenden Abschnitte sehen wird.

Vitriolsäure mit Salpeterluft geschwängert, hat eine geringere Verwandschaft zum Wasser, und kann also im trocknen Zustande vorhanden seyn **).

Vierter Abschnitt.

Von der Salpetersäure.

Die wichtige Entdeckung derjenigen Substanzen, welche zur künstlichen Erzeugung der Salpetersäure beytragen, die wir Hrn. Cavendish verdanken, und die vom Hrn. Thourenel gemachte Entdeckung derjenigen Substanzen, welche die Natur dazu anwendet, nebst den vielen sinnreichen Versuchen, die in D. Priestley's neuerlich herausgegebenen Werke enthalten sind, haben endlich den größten Theil der Dunkelheit, in Ansehung jener Verrichtungen, und der Art ihrer Modifikationen, gehoben. Auch sind die Arbeiten der Antiphlogistiker nicht ohne Nutzen gewesen; beyde Hr. Lavoisier und Berthollet haben durch sorgfältige Unterscheidung der Be-

*) Chaptalp. und Cornette Mem, Par. 1779. p. 454.
**) 4 Pr. p. 26.

standtheile, besonders der Salpeterluft, großes Licht über diesen Gegenstand verbreitet, ob ich gleich genöthigt bin, (weil sie einen wesentlichen Bestandtheil, nämlich das Phlogiston gänzlich vernachläßiget haben,) von ihnen in einigen Besonderheiten abzuweichen. Dadurch bin ich nun im Stande, eine neue, und wenigstens mir genugthuende Theorie von dieser sonderbaren Säure zu geben, als bisher erschienen ist; zugleich wird aber eben daraus die Schwachheit der antiphlogistischen Lehre erhellen.

Hr. Cavendish hat gezeigt, daß Salpetersäure entstehen könne, wenn man den elektrischen Funken, in eine Mischung von 3 Maaß phlogistisirter Luft, und 7 Maaß dephlogistisirter Luft, oder dem Gewichte nach, in einen Theil von ersterer, beynahe 2,6, von der letzteren hineinläßt.

Nach Hrn. Lavoisier besteht die Salpetersäure aus Salpeterluft, als ihrer Grundlage, mit sauermachenden Grundstoffe verbunden. Und 100 Gran trockner Salpetersäure besteht aus 64 Gran Salpeterluft mit 36 Gran reiner Luft, die ihres eigenthümlichen Feuers beraubt ist, verbunden, das heißt nach meiner Rechnung durchs Maaß bestimmt, 173 Cubikzoll salpetersaure Luft, und 105 reine Luft.

Aber die Salpeterluft ist selbst, wie er recht bemerkt hat, eine zusammengesetzte Luftart: 100 Gran enthalten, ihm zu Folge 32 phlogistisirte, und 68 reine Luft. Und folglich enthalten 64 Gran der-

derselben, 20,5 phlogistisirter Luft, und 43,5 reiner Luft *). Daher enthalten, nach ihm, 100 Gran trockne Salpetersäure $79\frac{1}{2}$ reine Luft und $20\frac{1}{2}$ phlogistisirter.

Dieß Verhältniß der reinen und phlogistisirten Luft ist, wie man sieht, von dem des Hrn. Cavendish sehr verschieden; aber wie Hr. Lavoisier wohl bemerkt, die Salpetersäure ist nicht allezeit von der nämlichen Beschaffenheit, die rothe Säure ist von der blassen und ungefärbten verschieden; erstere enthält mehr Salpeterluft, die man durch die bloße Hitze davon scheiden kann, und daher muß sie mehrere phlogistisirte Luft enthalten als die letztere; in einem Versuche des Hrn. Cavendish war die erzeugte Salpetersäure von rother Beschaffenheit, oder, die wir stark phlogistisirt nennen; und folglich mußte sie mehr phlogistisirte Luft enthalten, als die blasse und ungefärbte. Meiner Meynung nach enthalten 100 Gran reiner, trockner, ungefärbter Salpetersäure 38,17 Gran fixe Luft als ihren sauermachenden Grundstoff, 57,06 Salpeterbasis und 4,77 Phlogiston, mit diesem salpetrigen Theile verbunden. — Was die Basis des Salpeters betrift; so ist $\frac{1}{3}$ ihres Gewichts phlogistisirte Luft, und $\frac{2}{3}$ dephlogistisirte oder reine Luft; beyde im verdichteten Zustande. Sie hat sowohl mit der fixen Luft, als auch mit dem Phlogiston Verwandschaft.

*) 11 Mem. Sçav. Etrang. p. 629.

Die Basis des Salpeters mit Phlogiston gesättigt, macht Salpeterluft: 100 Gran von jener Basis nehmen beynahe 22 von diesem an. Die Beweise dieser Theorie wird man gleich sehn.

Es sind daher die Bestandtheile der Salpetersäure, fixe, dephlogistisirte, phlogistisirte und brennbare Luft; alle in ihrem verdichteten Zustande.

Rothe, gelbe, grüne und blaue Salpetersäuren, (sobald diese Farben etwas satt sind,) haben ihren Ursprung der Verschluckung der Salpeterluft zu danken; und folglich ist das Verhältniß ihrer Stoffe veränderlich, ob sie gleich alle die dephlogistisirte Säure zu ihrer Grundlage haben. So fand Dr. Priestley, nachdem er starke blaßgelbe Salpetersäure, deren eigenthümliche Schwere nicht geringer, als 1,400 seyn konnte, der Salpeterluft ausgesetzt hatte, daß 100 Gran dieser Säure in 2 Tagen 247 Cubikzoll Salpeterluft verschluckten; nun müssen nach meiner Rechnung, 100 Gran dieses Salpetergeists beynahe 21 Gran trockne Säure enthalten haben, und diese 21 Gran nahmen 91,39 Gr. Salpeterluft in sich auf. Nachdem beynahe 20 Cubikzolle Salpeterluft verschluckt worden, (das heißt beynahe 7 Gran,) so wurde die Säure orangefarben; als hierauf 50 Cubikzolle aufgenommen waren (ohngefehr 18 Gran) ward sie grün; und nachdem beynahe alles war verschluckt worden, verdampfte sie in Gestalt von salpetersauren Dämpfen, indem sie einen Theil des Wassers mit sich fortriß *).

Man

*) 3 Pr. 123.

Man sieht hieraus, daß salpetersaure Dämpfe aus Salpetersäure, verbunden mit 3 oder 4 mal so schwerer Salpeterluft und etwas Wasser, bestehen. Dieser Dampf hat jederzeit eine rothe Farbe. Wir sehen auch, daß die Salpetersäure durch das Verschlucken der Salpeterluft phlogistisirt wird. Dieser rothe Dampf muß aber sorgfältig von einem andern farbelosen unsichtbaren Dampfe unterschieden werden, dessen D. Priestley oft erwähnt, und der weiter nichts ist, als bloße Salpetersäure, die ihres Wassers beraubt worden ist.

Salpeterluft ist selten völlig rein; sie ist zwey Arten der Verunreinigung unterworfen; erstlich von salpetersauern Dämpfen, und zweytens von phlogistisirter Luft, deren Ursprung ich hier erklären will. Lößt man ein Metall, oder irgend eine phlogistische Substanz in Salpetersäure auf; so ziehet diese Substanz den sauermachenden Stoff der Salpetersäure an, und ihr Phlogiston wird von der Basis des Salpeters angezogen; und so wird zum Theil die Salpetersäure durch eine doppelte Verwandschaft zerlegt, und Salpeterluft gebildet. Ein Theil dieser Salpeterluft entwischt aus der Auflösung; aber ein Theil derselben verbindet sich mit der unzerlegten Säure, besonders wenn diese Säure dephlogistisirt war, und bildet damit Salpeterdampf. Ein Theil dieses Salpeterdampfs verbindet sich mit dem metallischen Salze oder Kalke, und ein Theil vermischt sich mit der Salpeterluft, die er verunreinigt, und fliegt davon. Von der Verbindung der Salpeterluft mit

der unzerlegten Säure und metallischen Kalke rühren die verschiedenen Farben her, die man während der Auflösung des Quecksilbers in starker Salpetersäure gewahr wird. Ferner, wenn Eisen, und vorzüglich Zink, Zinn, oder Spießglaßkönig schnell in Salpetersäure aufgelößt werden, so verbinden sich, weil diese Substanzen ihr Phlogiston sehr häufig, oder zum wenigsten sehr leicht von sich geben, nicht bloß der sauermachende Stoff, oder die fixe Luft mit ihnen; sondern die Salpeterbasis wird selbst durch die erzeugte Hitze, und die plötzliche Entwickelung des Phlogistons, zerlegt; ihre reine Luft verbindet sich mit dem Phlogiston, und macht fixe Luft; da indessen die phlogistisirte Luft davon geht, sich mit der Salpeterluft verbindet, und sie verunreinigt.

Die Salpeterbasis, wenn sie vom sauermachenden Stoffe und dem zufälligen Phlogiston frey ist, bildet diejenige Luftart, welche D. Priestley dephlogistisirte Salpeterluft nennet, und der ich den Namen der entsäurten Salpeterluft gegeben habe. Beyde Benennungen sind, in dem gehörigen Gesichtspunkte betrachtet, gleich richtig; denn wenn sie so rein ist, daß eine Kerze mit vergrößerter Flamme darin brennen kann, so ist sie gleichfalls von der geringen Menge Phlogiston, die ihr gewöhnlich anhängt, und von dem Salpeterdampfe frey. Die dephlogistisirte Luft, welche sie enthält, ist mit der phlogistisirten Luft so genau verbunden, daß sie nur in der Glühhitze, oder durch eine doppelte Verwandschaft davon kann befreyet werden. Und deswegen

wegen kann auch kein Thier darinnen leben, wenn gleich, je nachdem sie mehr oder weniger rein ist, eine Kerze darinnen brennen kann. Ein sicheres Zeichen, daß sie überhaupt eine kleine Menge Phlogiston enthalte, ist, daß sie mit dephlogistisirter Luft roth wird; allein sie wird die Salpeterluft nicht zersetzen, weil ihre reine Luft schon mit phlogistisirter Luft verbunden ist. Es könnte einigen sonderbar scheinen, daß jene Luft, die, (weil sie ein Bestandtheil der Salpetersäure ist) vom elektrischen Funken erzeugt worden ist, auch bey einer Glühhitze sollte zerlegt werden; allein man muß bedenken, daß während ihrer Erzeugung die reine Luft weiter kein Phlogiston antrift, als das in der phlogistischenLuft enthaltene, das keiner Entzündung fähig ist: wenn man ihr aber die Flamme einer Kerze hinhält; so trift sie nicht verbundenes Phlogiston an, womit sie bey der Hitze sich leicht verbinden kann.

Nachdem ich diese Modifikationen der Salpetersäure überhaupt erklärt habe, (denn eine genaue Beschreibung der Besonderheiten würde zu weitläuftig seyn;) so bleibt mir nun noch übrig, die Gegenwart des Phlogistons in phlogistisirter- und Salpeterluft, wie auch das Daseyn der fixen Luft in Salpetersäure zu beweisen; es wird daraus erhellen, daß dephlogistisirte- und Salpeterluft nicht, als ihre Bestandtheile,anzusehen sind: nachher will ich die merkwürdigsten Versuche, die mit dieser Säure angestellt worden, untersuchen.

Man

Man muß gestehen, wir haben in Ansehung der phlogistischen Luft noch keinen richtigen Beweis, daß sie nämlich Phlogiston enthält, weil man bis jetzt noch keine brennbare Luft aus ihr entbunden hat; auch ist sie nicht das allgemeine Resultat aller phlogistischen Versuche; allein da die Salpetersäure, die aus dieser Luft und dephlogistisirter gebildet worden, sehr phlogistisirt befunden wird, und da die phlogistisirte Salpetersäure durch deren Verbindung mit Salpeterluft entstanden ist; so ist klar, daß phlogistisirte Luft Phlogiston enthalten müsse, wenn Salpeterluft es enthält.

Daß Salpeterluft Phlogiston enthalte, erhellet aus folgenden Versuchen:

1. Salpetersäure dephlogistisirt den Schwefel, und wird dadurch größtentheils in Salpeterluft verwandelt; es ist aber schon bewiesen worden, daß Schwefel Phlogiston enthält. Auch dem Phosphor, Zucker, und Metallen, worinnen das Daseyn dieses Stoffs nachher wird gezeigt werden, raubt sie das Phlogiston.

2. Wenn man den elektrischen Funken in Salpeterluft auffängt, so wird das Volumen bis auf $\frac{1}{3}$ vermindert werden, und das Rückbleibsel ist bloß phlogistisirte Luft *), und etwas wenige Säure setzt sie ab. Nun aber geben die Antiphlogistiker zu, daß Sal-

*) 6. Pr. 430, und 312. Van Marum, 27. Rotz. 150.

Salpeterluft, sowohl reine, als phlogistische Luft, enthalte; weil nun diese reine Luft verschwindet, erhellet daraus nicht, daß sie in Wasser verwandelt worden sey? und weil die Erzeugung des Wassers die Gegenwart der brennbaren Luft erfordert, daß die Salpeterluft auch diese enthalte? und wird alsdenn die phlogistische Luft nicht ganz allein übrig bleiben? Was die abgesetzte Säure betrift, so rührt sie offenbar von den Salpeterdämpfen her, die immer in der Salpeterluft zerstreut sind.

Folgendes Experiment des D. Priestley stimmt hiermit überein: Wenn man einige Gran Eisen in Salpeterluft schmelzet; so nimmt das Eisen am Gewicht zu, und es bleibt weiter nichts übrig, als phlogistisirte Luft *). Hier ist ebenfalls die Salpeterluft zersetzt worden; das Phlogiston im Eisen, so wie auch ihr eigenes, bildet durch die Vereinigung mit reiner Luft, Wasser, welches, da es sich mit dem Eisen verbindet, sein Gewicht vermehrt, und es bleibt bloß phlogistisirte Luft zurück.

3. D. Priestley fand, daß, wenn er den Brennpunkt eines Brennglases, in einen mit brennbarer Luft angefüllten Recipienten, auf Bleysalpeter fallen ließ, die brennbare Luft verschwand; das Bley ward größtentheils reducirt, und $\frac{2}{3}$ des Recipienten mit Salpeterluft angefüllt; die brennbare Luft wurde also in diesem Falle theils vom Metalle, das sie reducirte, verschluckt; theils aber auch von der

*) 6 Pr. 304.

der zersetzten Salpetersäure, deren Basis in Salpeterluft verwandelt wurde. Die Antiphlogistiker werden wahrscheinlich dagegen einwenden, daß die Säure zerlegt worden, die brennbare Luft sich mit dem sauermachenden Stoffe verbunden, und Wasser gebildet habe, da indessen die Salpeterluft bloß frey geworden, und nicht erzeugt sey. Diese Antwort setzt voraus, daß Salpeterluft ein Bestandtheil der Salpetersäure sey; daß dieß aber falsch sey, wollen wir gleich beweisen; und es ist auch selbst mit ihren Grundsätzen nicht übereinstimmend: denn es müßte daraus folgen, daß, wenn man die Kohle in Salpetersäure kochte, diese Säure zerlegt, und Salpeterluft erzeugt werden müßte; weil nach der antiphlogistischen Tabelle, die Kohle eine weit größere Verwandschaft zum sauermachenden Stoffe hat, als die Salpeterluft. Auch hat Hr. Lichtenstein neulich gezeigt, daß die Kohle vielmehr die Salpeterluft bey sich behält, als sie frey macht *).

Folgende Versuche zeigen, daß die Salpeterluft kein Grundstoff der Salpetersäure sey; sondern vielmehr die fixe Luft; dieß ist der dritte Punkt, der zu beweisen übrig bleibt.

1. Man bezweifelt gar nicht, daß reine Salpetersäure gänzlich und ohne Zerlegung in fixe Alkalien dringe, und Salpeter bilde. Wenn man nun Salpeter in einer guten irdnen Retorte destillirt; so wird er

*) Chem. Annal. 1786, p. 217.

er gänzlich zerlegt, und so auch seine Säure selbst; einige wenige Tropfen ausgenommen, die beym Anfange der Destillation übergehen *): und man findet nur eine mehr oder weniger reine, (folglich mit phlogistischer Luft vermischte) dephlogistisirte Luft, nebst einer geringen Menge fixer Luft. Diese sind daher ihre wahren Bestandtheile, wenn sie nämlich aus Substanzen sich entwickelt hat, die ihr kein Phlogiston von beträchtlicher Menge mittheilen können, (dergleichen Alkalien und Erden sind). Ist sie aber aus Substanzen geschieden worden, die Phlogiston enthalten, wie z. B. aus Metallen; so wird sie gewiß in Salpeterluft, und mehr oder weniger reine dephlogistisirte Luft aufgelößt worden, indem das Phlogiston der fixen Luft vom Metalle zurückgehalten wird. Diese Erfahrungen, weil sie für die Kenntniß von der Zusammensetzung dieser Säure von Wichtigkeit sind, erfordern eine genauere Bestätigung.

Hr. Berthollet, der diesen Versuch mit der mehrsten Pünktlichkeit scheint gemacht zu haben, erhielt aus 472,5 Gr. (Apothekergewicht) Salpeter, 701,22 englische Cubikzolle Luft: das beträgt auf eine Unze Salpeter 714 **). Diese Luft ist noch lange nicht die reinste; denn das Probenmaaß zeigte vom größten Theil derselben, nach D. Priestley's Versuchen, 0,95, da hingegen das von der besten 0,03 ist; sie

*) Mem. Par. 1781. p, 23.

**) Mem. Par. 1781, p. 23.

sie enthält daher phlogistisirte Luft. Und beyde D. Priestley und Hr. Berthollet, wie auch Hr. Succow bemerkten, daß die zuerst übergegangene Portion von Luft, fixe Luft enthielt, weil sie das Kalkwasser trübe machte *). Hr. Succow bemerkte dieß auch bey der zuletzt übergehenden Menge dieser Luft. Wir haben hier nun also die Bestandtheile der Salpetersäure, ohne die mindeste Salpeterluft, die, wie die Antiphlogistiker behaupten, einer ihrer Bestandtheile seyn, und $\frac{2}{3}$ vom Volumen der Säure ausmachen soll, wenn sie in Luftgestalt dargestellt wird.

Es kann aber immer eine geringe Menge von salpetersauren Dämpfen in der erhaltenen Luft vertheilt seyn, weil die Säure, wie auch das Alkali, woraus der Salpeter gebildet worden, beyde etwas phlogistisirt sind; denn das Alkali ist gemeine Pottasche, die mehr oder weniger seifenartig, oder mit Kohlen vermischt ist; und die Säure wird gewöhnlich aus Kalkerden, die mit thierischen Substanzen vermischt sind, erhalten. Beym Anfange der Destillation geht ein Theil der Säure unzerlegt über: das geschieht durch Hülfe des Crystallisationswassers.

Man könnte mit vieler Wahrscheinlichkeit behaupten, daß das Verhätniß der erhaltenen fixen Luft zu geringe ist, als daß sie zu dem Bestandtheile der Salpetersäure gezählt zu werden verdiente. Ehe ich

*) 4 Pr. 253. Mem. Par. ibid. 1 Chem. Annal. 1785.

ich diesen Einwurf beantworte, ist es nöthig, das Verhältniß zu bestimmen, unter welchem sie in dieser Säure enthalten ist; es ist aber dieses Verhältniß, wie wir schon gesagt haben, veränderlich. Die phlogistisirte Säure enhält weniger, und die dephlogistisirte mehr: wir können sie aber überhaupt auf $\frac{1}{3}$ der Säure schätzen, so wie sie nämlich im Salpeter vorhanden ist. Wird der Salpeter einer Glühhitze ausgesetzt, so wird allmählig die Verbindung der Bestandtheile der Säure aufgehoben; derjenige Theil der Säure, welcher an der Oberfläche des Alkali's hängt, leidet, weil er mit dem Wasser, als dem flüchtigsten Bestandtheile in Berührung steht, nicht so sehr die Wirkung des Feuers, sondern geht unzerlegt über. Die rückbleibende Salpetersäure, zerlegt, indem sie nun immer concentrirter wird, ihre eigne fixe Luft, und wird dadurch immer mehr phlogistisirt *). Diese Phlogistisirung geht bis ans Ende fort, indem der zurückbleibende Theil allzeit den fortgehenden dephlogistisirt, bis er selbst zuletzt fortgetrieben wird; und daher ist die letzte Menge die unreinste, und enthält sogar Salpeterluft.

Daß auf diese Weise die fixe Luft zerlegt werde, erhellet aus verschiedenen andern Versuchen; z. B. aus

*) Von dieser Phlogistisirung der Salpetersäure durch ihre Gegenwirkung wider sich selbst, giebt uns die rothe Farbe, die sie annimmt, wenn sie in gläsernen, hermetisch versiegelten Röhren erhitzt wird, einen Beweiß (3 Priestl. 187.)

aus dem Versuche des D. Priestley, wo er aus kalkartigen Essigsalze dephlogistisirte Luft erhielt, (6 Pr. 292), und auch der, wo er sowohl, als auch Hr. Lassonne aus Kalkstein, nachdem der größte Theil der fixen Luft übergegangen war, eine Luft erhielten, die beynahe die Güte der gemeinen hatte (6 Priestl. 227).

Um diese Materie noch deutlicher zu machen; so muß ich bemerken, daß, wenn der Salpeter auch noch so sehr erhitzt wird, und man ihn vor seiner gänzlichen Zerlegung untersucht, doch kein Theil der Säure phlogistisirt seyn wird, als nur der zunächst der Oberfläche. Dieser Theil wird in dem Augenblicke, daß die Säure sich entwickeln will, von der Portion Säure zunächst unter ihr dephlogistisirt; diese wird also dadurch phlogistisirt: sie wird aber auf eben diese Art in der Reihe von der zunächst unter ihr liegenden Schicht zerlegt werden, und dieses Verfahren geht so lange fort, bis alles zerlegt worden. Dieses fand ich, indem ich Salpetersäure auf geschmolzenen Salpeter goß, die immer nur eine kleine Portion von Salpeterdämpfen austrieb; daher glaubte Hr. Berthollet, daß Hr. Bergmann sich geirret habe, wenn er behauptet, daß phlogistisirter Salpeter von der Essigsäure könnte zerlegt werden; denn sie kann in der That nur einen kleinen Theil davon zerlegen, weil nur ein kleiner Theil einer Menge geschmolzenen Salpeters wirklich phlogistisirt ist; selbst die dephlogistisirte, aus rothem Präcipitat erhaltene Luft, enthält eine Menge fixer Luft,

wie D. Priestley, Hr Lavoisier und Hr. Monge beobachtet haben *).

2. Hr. Berthollet destillirte 472,5 Gr. Salpeter mit der Hälfte des Gewichts Eisenfeilspäne, und erhielt 453,37 englische Cubikzoll Luft, beynahe von der Güte der gemeinen Luft; das heißt, sie enthielt eine Mischung von reiner und phlogistisirter Luft, und nicht die mindeste Salpeterluft; aber die rückbleibende alkalische Masse enthielt fixe Luft **). Es wäre ungereimt, wenn man diese fixe Luft dem Wasserbleye des Eisens zuschreiben wollte, wovon Hr. Bergmann sagt: ferrum ductile fere nihil plumbaginis fovet ***). Sie kann aber in diesem Falle entweder von der Zerlegung der Salpetersäure, oder von der Verbindung des Phlogistons im Eisen mit der dephlogistisirten Luft des Salpeters herrühren; am allerwahrscheinlichsten aber von beyden. Hatte man gleiches Gewicht von Salpeter und Eisenfeilspänen genommen; so ward man nie die mindeste Salpeterluft gewahr; weil in der That das Eisen von der unzerlegten Salpetersäure nicht angegriffen wurde; sondern es war deshalb die Mischung von phlogistisirter Luft größer, weil der Salpeter, wegen der Gegenwart des Eisens, bey einer

*) 2 Pr. 217, Mem. Par. An. 1782, p. 495 und 1783, p. 85.

**) Mem. Par. 1781, p. 234.

***) 3 Bergmann 49.

gelindern Hitze zerlegt wurde, und also das Alkali, aus eben dem Grunde mehr fixe Luft enthielt, als im vorhergehenden Falle.

Der nämliche Versuch gelang auch Hrn. Achard auf eben die Art *); er fand nicht bloß im alkalisirten Salpeter fixe Luft, sondern auch in der übergegangenen Luft; denn er hatte wahrscheinlich ein stärkeres Feuer gegeben, wodurch mehr fixe Luft erzeugt worden, als das Alkali bey dieser Hitze behalten konnte. Hr. Berthollet fand, daß ein Gemische von 120 Gran Salpeter, und 60 Zink während des Verpuffens so viel fixe Luft gäbe, als zum Niederschlagen von 3 oder 4 Quartier Kalkwasser erforderlich ist; er fand auch, daß ein Gemische von Salpeter und Kupfer fixe Luft erzeuge, wenn es gleich nur gelinde verpufte, weil das Kupfer sein Phlogiston sehr schwer verläßt. Hr. Cavallo fand, daß ein Gemische von 3 Theilen Salpeter ein Theil Schwefel und ein Theil Kupfer fixe und phlogistisirte Luft gaben; die fixe Luft betrug $\frac{1}{10}$ des Ganzen **). Hieraus, glaube ich, folgt augenscheinlich, daß die fixe Luft ein Bestandtheil der Salpetersäure sey; doch habe ich oft Salpeter auf glühende Eisenfeilspäne geworfen, und jederzeit das Alkali kaustisch befunden, wovon die Ursache wohl die seyn mag, weil bey einer Glühhitze entweder bloß Wasser und keine

*) Chem Annal. 1784, S. 495.

**) Cavallo über die Luft, S. 815.

keine fixe Luft erzeugt wird, oder auch, weil trocknes Alkali bey einem so großen Grade der Hitze die fixe Luft nicht zurückhalten kann.

60 Gran Salpeter und 3 Gran Kohle zusammen destillirt, brachten fixe und phlogistisirte Luft hervor; 60 Gran Salpeter und 6 Gr. Kohlen gelinde mit einander verpuft, geben auch fixe, und noch mehr phlogistisirte, aber keine Salpeterluft *); hier ist die fixe Luft theils ein Educt, und theils ein Product. Die Menge der phlogistisirten Luft ist größer, wenn mehr Kohlen genommen werden, weil die Salpetersäure bey einem mäßigen Grade der Hitze zersetzt, die darin enthaltene phlogistisirte Luft aber nicht zerlegt wird; denn ich halte das für kein Product der Operation. Wenn aber die Salpetersäure vor ihrer Vereinigung mit der Kohle zerlegt wird; so kann keine Salpeterluft entstehen.

Aber der Erfolg ist ganz anders, wenn Salpeter mit etwas Schwefel destillirt wird **): Hier ist die Salpeterluft das Hauptproduct; und außerdem noch eine kleine Portion dephlogistisirter Luft, die, indem sie unmittelbar in Salpetersäure verwandelt wird, durch die Berührung mit einer geringen Menge Salpeterluft, nicht abgeschieden werden kann, sondern in Dunstgestalt in dem Rückbleibsel der Salpeterluft vorhanden bleibt. Die Ursache, warum in die-

*) Mem. Par. 1781, p. 231.

**) Ebendas.

diesem Falle Salpeterluft erzeugt wird, ist (wie weiter unten soll gezeigt werden,) weil ein Theil des Schwefels im Anfange verbrannt und in Vitriolsäure verwandelt wird; diese Säure wirkt auf den Salpeter zurück, und treibt dessen Säure ohne Zerlegung aus; aber die ausgetriebene Säure trift den unentzündeten Schwefel an, wird davon zerlegt, und in eben dem Augenblicke, wo sie der Basis des Schwefels das Phlogiston nimmt, wird sie ihrer fixen Luft beraubt, und dadurch in Salpeterluft verwandelt. Die Vitriolsäure, welche auf erwähnte Art von der fixen Luft der Salpetersäure, und aus der Basis des Schwefels erzeugt ist, treibt immer mehr Salpetersäure aus, die auf gleiche Weise und so lange zerlegt wird, bis der Salpeter zu vitriolisirten Weinstein geworden ist: gegen das Ende wird ein kleiner Theil des Salpeters bloß durch die Hitze zerlegt; und daher kömmt die dephlogistisirte Luft.

Wenn man Quecksilber 2c. in Salpetersäure auflößt, und die Auflösung zur Trockne destillirt; so wird im Anfange Salpeterluft und zuletzt dephlogistisirte erzeugt werden. Die Salpeterluft ist hier durch die Verbindung des Phlogistons im Metalle mit der Basis des Salpeters, während der Zeit erzeugt worden, daß sich die fixe Luft mit dem metallischen Kalke verband: ganz zuletzt wird die fixe Luft zerlegt, ihr dephlogistisirter Theil wird frey, indem ihr Phlogiston das Metall wieder herstellt, wie nun jetzt mit mehreren gezeigt werden wird.

3. Wenn

3. Wenn man Salpetergeist zum Kochen bringt, und seine Dämpfe durch eine glühende irdene Röhre gehen läßt, so werden sie in dephlogistisirte Luft verwandelt, worin noch eine Portion, sowohl phlogistisirter, als auch fixer Luft zu finden ist, wie D. Priestley entdeckt hat. Das Wasser, wodurch diese Luft gehet, enthält auch fixe Luft.

Es giebt hier also verschiedene Wege, um die Salpetersäure zu zerlegen; bloß auf dem einen wird sie in Salpeter- und dephlogistisirter Luft aufgelößt, und auf diesem Wege kann man stark muthmaßen, daß sich ihr irgend ein wenigstens anderer Stoff zugeselle; warum sollten denn jene als ihre Bestandtheile angesehen werden? Weil aber bey den beyden einfachsten Arten der Zerlegung, (wo man keine Einwirkung einer fremden Substanz vermuthen kann,) sie in Gestalt der dephlogistisirten, phlogistisirten und fixen Luft erscheinet, warum sollten diese nicht für ihre wahren Bestandtheile gehalten werden?

4. Diese Theorie wird ferner bestätigt, wenn man auf die Art, wie die Natur die Salpetersäure erzeugt, Achtung giebt. Hr. Thourenel *) fand, daß diese Säure jederzeit entstand, wenn Kalk einer Mischung von fauler und gemeiner Luft, oder fauler und dephlogistisirter Luft ausgesetzt wurde; war aber die faule Luft durch Kalkwasser gegangen, so

 ent-

*) 11 Sçav. Etrang. p. 126. 128. (Beytr. zu den chemischen Annal. B. 2. St. 495.)

entstand sie nie; auch ward sie selten erzeugt, wenn er lebendigen Kalk oder fixe Alkalien, diesen Luftarten aussetzte. Beweißt dieser Versuch nicht, daß fixe Luft ein wesentliches Ingredienz bey dieser Erzeugung sey? Der Grund, warum Alkalien, wenn sie gleich mild sind, sich nicht so gut dazu schicken, ist, weil sie sich mit der phlogistisirten Luft nicht, wie die Kalkerden, verbinden. Es ist zwar wahr, daß Hr. Cavendish ohne eine offenbare Mischung der fixen Luft, Salpetersäure erhielt; allein das Atom von fixer Luft, die zur Bildung der geringen Menge, seiner von ihm gemachten Salpetersäure (ohngefehr $\frac{1}{3}$ eines Grans) erforderlich war, konnte wohl in der, von ihm angewendeten, phlogistisirten Luft enthalten, oder vielleicht während der Operation entstanden seyn; denn man kann unmöglich denen, die behaupten, daß Kalkwasser durch das Auffangen des elektrischen Funkens in gemeiner Luft präcipitirt wurde, allen Glauben versagen, wenn es gleich ihm nicht gelingen wollte, weil er entweder ein Instrument von verschiedener Güte, als jene, oder durch ein verschiedenes Verfahren erhaltene phlogistisirte Luft gebraucht hatte.

5. Nachdem ich 371 Gran reine Eisenfeilspäne in 1451 Gran rother Salpetersäure (deren eigenthümliche Schwere 1,456 betrug, und die ich etwas verdünnte, und die Salpeterluft davon jagte,) aufgelößt oder besser calcinirt hatte; so destillirte ich nun die Auflösung mit allmählig verstärktem Feuer, bis die Retorte gänzlich roth glühete, und erhielt die

die Luft über Quecksilber, nachdem ich eine Vorrichtung gemacht hatte, welche die saure Flüssigkeit für sich allein aufnahm. Nach vorher übergegangener gemeiner, und Salpeterluft, erhielt ich in 4 Portionen eine etwas schlechtere Luft, als die gemeine; jede Portion enthielt fixe Luft; den folgenden Tag goß ich mehr Wasser zu, und erhielt immer mehr fixe Luft, und dieß dauerte so lange, als noch einige Flüssigkeit zurückblieb.

6. D. Priestley destillirte eine Menge Eisenfeile, die durch langes Liegen in Salpeterluft in wahren Rost verwandelt worden war, und erhielt daraus eine reichliche Menge Luft; der größte Theil derselben war fixe Luft, mit etwas phlogistisirter verbunden, und zuletzt reine Luft. (6. Pr. 319.) Die fixe Luft rührte hier größtentheils von der Zerlegung der Salpeterluft her, indem ihr dephlogistisirter Theil das Phlogiston des Eisens aufnahm.

Ich werde nun die Erklärung andrer Naturforscher, und vorzüglich der Antiphlogistiker über diese Erscheinungen untersuchen.

Mein sinnreicher Freund, Hr. Watt, und auch Hr. Cavendish*), glauben, daß die ganze Menge der, durch die Destillation des Salpeters erzeugten, dephlogistisirten Luft, von der Dephlogistisirung des Wassers, welches er enthält, herrühre; indem nämlich

 dieses

*) Phil. Transf. 1784, p. 144 und 337.

dieses durch die Salpetersäure zerlegt wird, die alsdenn phlogistisirt wird. Diese Meynung ist unüberwindlichen Schwierigkeiten unterworfen; denn erstlich giebt der Salpeter aus 100 Gr. 146,125 Cubikzolle dephlogistisirte Luft; nun nehme man an, daß 100 Cubikzolle dephlogistisirte Luft nur 32 Gr. wiegen, welches sehr geringe gerechnet ist; man kann aber, wenn man auf die bey der Mischung der phlogistisirten Luft Rücksicht nimmt, zugeben, daß 146,125 Cubikzolle 46,77 Gran wiegen. Alsdann aber ist die dephlogistisirte Luft doch nur bloß ein Bestandtheil des Wassers; denn es enthält 13 Procent brennbare Luft, das heißt 87 Gran dephlogistisirte Luft. Um 100 Gran Wasser zu bilden, werden 13 Gr. brennbare Luft erfordert, folglich erfordern 46,77 Gr. dephlogistisirte Luft beynahe sieben brennbare Luft, und würden dann 53,77 Gran Wasser geben, welches über die Hälfte des Gewichts vom Salpeter beträgt, wie Hr. Watt aufrichtig gesteht; diese Menge des Wassers ist gewiß unzuläßig; denn er enthält offenbar zum wenigsten $\frac{1}{2}$ seines Gewichts Alkali, und alsdann würde für die Säure kein Raum übrig bleiben; außerdem kann die phlogistisirte Luft nicht vom Wasser hergeleitet werden, und sie macht ungefehr $\frac{1}{8}$ des Ganzen aus, so daß nothwendig die Säure zerlegt werden muß. Ueberdem ist noch nicht hinlänglich dargethan, was nun aus der Säure wird. Hr. Watt fand, daß das Wasser, über welches die aus der Zerlegung von 960 Gr. Salpeter entstandene Luft erhalten worden, nur die Säure von 120 Gr. Salpeter enthielt; und selbst diese geringe Menge schloß

er

er bloß aus meinen Versuchen; allein meine Versuche sind gänzlich auf diesen Fall unanwendbar; denn ich gebrauchte nur dephlogistisirte Salpetersäure, und die Alkalien lassen sich von einer weit geringern Menge phlogistisirter, als dephlogistisirter Säuren sättigen, wie man in dem Falle bey der dephlogistisirten Kochsalzsäure siehet, welches Stahl schon lange zuvor beobachtet hat; denn er sagt: die flüchtige Schwefelsäure sättigt 10 mal mehr Alkali, als die fixe *). Hr. Bergmann und auch Scheele bemerkten, daß geschmolzener Salpeter, wenn er gleich phlogistisirt sey, dennoch neutral sey; es fehlt ihm daher Luft, und nicht das Wasser; dem zu folge fand D. Priestley, daß er die gemeine Luft verderbe, indem er ihren dephlogistisirten Theil an sich zieht. Wenn er aber einige Zeit im Schmelzen erhalten wird; so verliert er seine Säure, und wird alkalisch: und man muß annehmen, daß die Luft, die er alsdann wieder erhält, eher die Säuren wiederherstelle, als Wasser bilde, von dessen Erzeugung in dem Wärmegrade der Atmosphäre wir keinen Beweiß haben. Im Gegentheil, ist die Unmöglichkeit, den Verlust der Säure in diesem Falle zu erklären, ein offenbarer Beweiß von der Trüglichkeit dieser Hypothese.

Nach Hr. Lavoisier's Zerlegung **) enthalten 100 Gran Salpeter 57, kaustisches Alkali; nach Hrn.

*) Siehe seine Abhandlung über die Salze, S. 160 nach der französischen Ausgabe.

**) 11 Scav. Etrang. 629.

Hrn. Bergmann's 49; nach Hrn. Wenzel's 52, nach Hrn. Wiegleb's $46\frac{1}{2}$, nach meiner 63; das Mittel von allen ist $53\frac{1}{2}$, bleibt also für die Säure und Wasser 46,5 übrig, welches beynahe das Gewicht der ausgetriebenen Luft ist. Diese verschiedne Menge der Säure, die von verschiednen Chemisten dem Salpeter zugeeignet wird, muß man zum Theil dem Grade der Phlogistisirung des Salpeters zuschreiben *). Ich glaube jetzt, daß 100 Gr. Salpeter 34 Säure enthalten, und ohngefehr 12, Wasser; das Crystallisationswasser, und das in der Säure enthaltene, mit eingeschlossen.

Die Antiphlogistiker haben bis jetzt über die Zerlegung des Salpeters durch die Hitze noch keine Erklärung gegeben.

Hr. Lavoisier hatte das Verpusten des Salpeters mit Kohlen gut eingerichtet, und die verschiedenen Luftproducte gut unterschieden, aber meiner Meynung nach, nicht so gut erklärt **).

708,6 Gr. Salpeter und 93,52 Kohlen fein pulverisirt und unter einander gemischt, drückte er in eine kupferne Röhre, und tauchte sie nach der Entzün-

*) Denn dephlogistisirte Säure braucht man weniger, weil sie bey der Verbindung mit dem Alkali phlogistisirt wird.

**) 11 Mem. Sçav. Etrang. p. 626. Hier habe ich, wie an vielen andern Stellen, das französische Gewicht und Maaß in Englisches verwandelt.

Entzündung (mit ihrer Mündung unterwärts gekehrt) in ein Gefäß mit Wasser, worin er sie so lange stehen ließ, bis alle Kohlen verzehrt, und der Salpeter zerlegt war.

Die Producte waren folgende:

Materialien	Gr.	Producte	Cubiczolle	Gewicht Gr.
Salpeter	708,6	Fixe Luft	708,25	329,33
Kohlen	93,52	Phlogist. Luft	195,56	59, 8
	802,12	Kaust. Alkali	— —	406, 5
		Ganze Gewicht der Producte		795,63
		Verlust		6,49

— Hr Lavoisier glaubt, daß alle Salpeterluft, die 59,8 Cubikzolle phlogistisirte Luft ausgenommen, sich mit der Kohle verbinde, und mit ihr fixe Luft bilde; und doch finden wir einen Abgang von 6,49 Gran, der bey seiner Rechnung nicht vorkömmt, weil er das Gewicht der fixen Luft zu hoch angeschlagen hat. Ich werde jetzt nicht untersuchen, ob sich die Kohle insbesondere mit der reinen Luft verbinde, und fixe Luft bilde, weil diese Materie in einem andern Abschnitte weitläuftig wird aus einander gesetzt werden. Nach meiner Theorie kann dieser Versuch folgendergestalt erklärt werden: Erstlich enthalten 708,6 Gran Salpeter, 240,9 Gr. wirkliche Säure: Hievon sind 59,8 Gr. (etwas Wasser, das in dieser Luft enthalten ist, abgerechnet,) phlogistisirte Luft; die rückbleibenden 181,1 Gr. sind dephlogistisirte

gistisirte Luft; oder, welches einerley ist, reine, mit firer vermischte Luft. Diese Luft, wenn sie gänzlich rein ist, wird aus der Kohle 37 Gr. Phlogiston aufnehmen, und alsdenn 218, 1 Gr. fire Luft bilden; hiezu die in der Kohle selbst enthaltene fire Luft gerechnet, so haben wir 274,62 Gran fire Luft, und zu dieser noch $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts, Wasser gerechnet, giebt 329,62 Gr. fire Luft. Das Umständlichere kann man aus folgender Berechnung sehn:

Gänzliches Gewicht der aus dem Salpeter ausgetriebenen Luft	Gr. 240,9
Abzug für die phlogistisirte Luft	59,8
Dephlogistisirte Luft aus dem Salpeter	181,1
Zusatz von brennb. Luft aus der Kohle	37
Entstandene fire Luft	218,1
Rückbleibsel der Kohle in Rücksicht auf fire Luft 93,52 — 37 = 56,52	
Summe der firen Luft = 218,1 + 56,52 =	274,62
Hiezu $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts Wasser addirt =	55
Gänzliches Gewicht der firen Luft	329,62
Gewicht der phlogistisirten Luft	59, 8
Kaustisches Alkali	406, 5
	795,92

Dieser Versuch, wenn er gleich nicht gänzlich genau ist, weil die Menge des Wassers in verschiedenen Luftarten noch nicht genau bestimmt worden, ist sehr viel werth. Hr. Lavoisier hat daraus sehr

sinn-

sinnreich geschlossen, daß Salpetersäure ungefehr $\frac{1}{5}$ ihres Gewichts phlogistisirte Luft enthalte, noch ehe Hrn. Cavendish's Entdeckung bekannt wurde. Es müssen auch alle, die die Kohle für einen zusammengesetzten Körper halten, zugeben, daß dieses ein hinlänglicher Beweiß für die Bildung der fixen Luft aus dephlogistisirter und brennbarer Luft sey; denn alle hier gefundene fixe Luft konnte unmöglich in der Kohle vorhanden seyn, weil sie mehr als ihr dreyfaches Gewicht beträgt. Wir können auch daraus folgern, daß die phlogistisirte Luft zerlegt werde, und während der Destillation des Salpeters für sich allein verbrenne; denn die entstehende Luft enthält niemals $\frac{1}{5}$ phlogistisirter Luft.

Das Verpuffen des Salpeters mit Schwefel hat auch Hr. Berthollet sehr gut beobachtet. Er fand, daß wenn Salpeter und Schwefel, in Verhältniß von 2 des erstern zu 1 des letztern wohl mit einander vermischt werden, allezeit ein Verpuffen geschieht; wenn aber das Verhältniß des Schwefels zum Salpeter, wie 1 zu 4 ist; so wird der Salpeter ohne Verpuffen zerlegt, und es entsteht Salpeterluft. So fand er, daß 30 Gran Schwefel mit 120 Salpeter destillirt, 108,8 Cubikzolle Salpeterluft gaben; das ist 40,27 Gr., und der Salpeter war gänzlich zerlegt. Diesen Versuch erkläre ich, nach meinen Grundsätzen, auf folgende Art:

100 Gr. Salpeter enthalten ohngefehr 46, Säure, das Wasser mit eingeschlossen, welches sie jeder-

jederzeit begleitet, und nicht geschieden werden kann; daher enthalten 120 Gr. Salpeter 55, Säure. $\frac{2}{3}$ von der Salpetersäure ist Salpeterbasis. Nun sind $\frac{2}{3}$ von 55, gleich 36,61, daher haben wir in diesem Falle 36,6 Salpeterbasis.

Oder Salpeterluft bestehet aus der Basis des Salpeters mit 0,18 ihres Gewichts Phlogiston verbunden. Nun sind 0,18 von 36,6 gleich 6,6, denn 36,6 + 6 = 43,2 sollte eigentlich die Menge der Salpeterluft seyn.

Ferner ist $\frac{2}{3}$ der Salpetersäure fixe Luft; daher sollten 55 Gran dieser Säure 18 fixe Luft enthalten, die sie dem Schwefel in dem Augenblicke mittheilt, wo sie ihm 6,6 Gr. Phlogiston raubt; aber 18 Gr. fixe Luft sind viel zu gering, um 23,34 Gr. Schwefel in fixe Vitriolsäure zu verwandeln. Sie verwandelt sie daher in Vitriolluft, und sättigt die alkalische Basis des Salpeters.

Weil also in diesem Falle nicht mehr Phlogiston vorhanden ist, als zur Verwandlung der Säuren in Salpeter- und Vitriolluft erfordert wird, so erfolgt auf die erklärte Art (S.286.) eine allmählige Erzeugung dieser Luftarten.

Nimmt man eine größere Menge Schwefel; so wird die Basis des Salpeters selbst zerlegt, weil sie eine reichliche Menge Phlogiston antrift; und daher findet man selten Salpeterluft, sondern bloß phlogistisirte, dephlogistisirte und Vitriolluft; und weil eine

eine reichlichere Menge von verdichteter Luft plötzlich frey wird; so erfolgt nothwendig ein gelindes Verpuffen.

Dieser Versuch beweißt, daß Salpeterluft nicht aus Salpetersäure mit Phlogiston übersättigt, bestehe, wie Hr. Cavendish und ich selbst vormals dachten. Nach Hrn. Cavendish enthalten 87,5 Gr. Salpeter, die Säure von 98,53 Cubikzollen Salpeterluft, und folglich sollten 120 die Säure von 134 Cubikzollen Salpeterluft enthalten: allein, es wurden in diesem Versuche nur 108,8 Cubikzolle Salpeterluft erzeugt, obgleich der Salpeter gänzlich zerlegt worden war. Es ist daher augenscheinlich, daß, wenn die Salpetersäure Phlogiston erhält, das sie in Salpeterluft verwandelt, sie einen ihrer Bestandtheile verliert; und diesen wieder erlangt, wenn durch den Zusatz von reiner Luft die Salpeterluft in Salpetersäure verwandet wird; daher werden Phlogiston und reine Luft nicht bloß in Wasser verwandelt.

Ehe ich mich auf die Erklärung der Versuche des Hrn. Lavoisier's über die Zerlegung der Salpetersäure durch Queckfilber einlasse; so ist es nöthig, vorher einige besondre Umstände, die die Bildung der Salpetersäure aus Salpeter- und dephlogistisirter Luft betreffen, zu erklären.

Wenn man ein Maaß von allgemein sogenannter sehr reiner dephlogistisirter Luft, sorgfältig mit 2 Maaß guter Salpeterluft vermischt: so verbinden sie sich vollkommen mit einander, so, daß nur 0,27 eines

eines Maaßes zurück bleiben: ein Maaß dephlogistisirter Luft nimmt daher 1,73 Salpeterluft, aber am gewöhnlichsten nur 1,7 auf. Doch fand D. Priestley in einem Falle beyde so rein, und so genau mit einander verbunden, daß nur 03 eines Maaßes zurückblieb; daher muß man annehmen, daß, wenn beyde Luftarten vollkommen rein und gehörig gemischt sind, nichts übrig oder unverschluckt zurückbleibt; und daß folglich 200 Cubikzolle Salpeterluft, 100 Cubikzolle dephlogistisirter verschlucken würden: und sie mögen sich nun mit einander verbinden, auf welche Art sie immer wollen; so geschieht es jederzeit in diesem Verhältnisse, und die auf diese Art gebildete Säure hat alle reine Luft bey sich, die sie nur aufzunehmen im Stande ist, und ist die sogenannte dephlogistisirte Salpetersäure.

Daher erfordern 200 Cubikzolle Salpeterluft zu ihrer gänzlichen Sättigung 100 Cubikzolle dephlogistisirte Luft; und weil das Gewicht der Menge von ersterer 74 Gran ist, und von der letzteren 34, so beträgt das Gewicht der erzeugten Säure 108 Gran. Und weil 112,8 Cubikzolle dephlogistisirter Luft 8,14 Gran Phlogiston annehmen *); so werden 100 Cubikzolle derselben 7,216 vom Phlogiston aufnehmen.

Nun

*) Siehe Philos. Trans. Diese 112,8 dringen in 100 Cubikzolle fixer Luft hinein.

Nun sind 100 Cubikzolle dephlogistisirter Luft = 34 Gr. Hiezu 7,216 Phlogiston addirt, giebt uns 41,216 fixe Luft in 108, dephlogistisirter Salpetersäure: und da 108 von dieser Säure 41,216 enthalten; so werden in 100 Gr. dieser Säure 38,16, fixe Luft befindlich seyn. Aber selten verbindet sich die gegebene Menge der Salpeterluft und der dephlogistisirten so vollkommen mit einander; denn sobald wie ein Theil von Salpetersäure durch die Vereinigung der beyden Luftarten gebildet worden ist; so verbindet sich ein Theil der Salpeterluft mit der eben erzeugten Säure, und der eine Theil der dephlogistisirten Luft bleibt ungesättigt; wenn daher die beyden Luftarten nicht unmittelbar zur gänzlichen und vollkommnen Berührung kommen; so ist die Verminderung nicht so groß, als sie eigentlich nach dem Verhältnisse der Reinigkeit beyder Luftarten seyn sollte. Die erzeugte Säure ist daher mehr oder weniger phlogistisirt, nach dem Verhältnisse der Menge ungesättigter, mit ihr vereinigter Salpeterluft; und dieß ist eine beträchtliche Quelle der Ungewißheit bey eudiometrischen Versuchen.

Aus dem bisher Gesagten kann man sehen, daß selbst die dephlogistisirte Salpetersäure etwas Phlogiston enthält, ohne das zu rechnen, was in der fixen und phlogistisirten Luft (welche jener Bestandtheile sind) enthalten ist. Denn 200 Cubikzolle Salpeterluft enthalten 13,4 Phlogiston, und 100 Cubikzolle dephlogistisirter Luft raubt jener nur 7,216 Gran von ihrem Phlogiston; daher bleiben noch im-

mer 6,154 in 108 Gr. von dieser Säure übrig; und folglich behalten 100 Gran Säure 5,72 vom Phlogiston, das noch immer mit der Basis des Salpeters vereinigt bleibt. Unter der Säure verstehe ich allzeit die trockne Säure, oder doch wenigstens diejenige, welche nicht mehr Wasser enthält, als die Luft, woraus sie entstanden ist.

Ich komme nun auf das berühmte Experiment des Hrn. Lavoisier, welches zuerst den Ursprung der antiphlogistischen Theorie veranlaßte, und worauf sie immer noch vorzüglich sich gründet.

Hr. Lavoisier schüttete zu 945 Gr. Salpetersäure, deren specifische Schwere 1,316 war, 1104 Gr. Quecksilber *). Es entstand Salpeterluft, die sich auf 273,234 Cubikzolle belief; es ward Feuer angebracht, und das Quecksilbersalz bis zur Trockne destillirt. Sobald es roth wurde, erschien dephlogistisirte Luft, und dies währete so lange, bis beynahe alles Quecksilber war lebendig gemacht worden; sie betrug 287,742 Cubikzolle.

Daraus schließt nun Hr. Lavoisier 1. Daß die Salpetersäure gänzlich zerlegt worden sey, weil sie in zwey Luftarten aufgelößt gewesen, durch deren Wiedervereinigung sie aber wieder hergestellt werden könnte, und daß folglich das Gewicht dieser beyden Luftarten das Gewicht der wirklichen (in 945 Gr. Salpetergeist, dessen specifische Schwere 1,316

*) Mem. Par. 1776, p. 673.

1,316 ist, enthaltenen) Säure gäbe; 2. daß, weil man das Quecksilber ohne irgend einen Verlust oder Veränderung wieder erhalten habe, man keinen Grund habe zu glauben, daß es irgend etwas während der Auflösung in der Säure verlöre; sondern, daß es bloß durch seine Verbindung mit reiner Luft zu Kalk reducirt sey, weil, nach dem Verhältniß, wie diese reine Luft ausgetrieben wird, es die metallische Gestalt wieder annimmt.

Um die erste Folgerung zu rechtfertigen, müßten drey Punkte bewiesen werden; 1. daß während der Destillation kein Theil von Salpetersäure in das Wasser übergegangen sey, worüber die Luftarten destillirt worden; 2. daß die Salpeterluft, die während der Auflösung entstehet, nicht mit Verlust irgend eines Bestandtheils des Quecksilbers entstehe, und dieß müßte vorzüglich dargethan werden, weil es der streitige Punkt ist: 3. Daß bey der Wiedervereinigung der beyden Luftarten, die nämliche Menge von Säure könnte wieder hervorgebracht werden, welches man leicht dadurch zeigen könnte, wenn sie nochmals das nämliche Gewicht Quecksilber auflößte; und wäre dieß geschehen, so würde der erste Punkt hinlänglich deutlich seyn.

Jeder dieser Punkte ist soweit vom Beweise entfernt, daß sie offenbar durch Versuche widerlegt werden. Meiner eignen Versuche, oder auch derer von Hrn. Watt *) jetzt nicht zu gedenken; so fand

 Hr.

*) Phil. Trans. 178, p. 339.

Hr. Lavoisier selbst, daß bey der Destillation einer Quecksilberauflösung, ein Theil der Säure jederzeit unzerlegt übergehe *): 2. Salpeterluft enthält einen Bestandtheil des Quecksilbers, weil die Salpetersäure nur alsdenn Salpeterluft giebt, wenn sie von einer Substanz destillirt wird, die den nämlichen Bestandtheil mit dem Quecksilber gemein hat, nämlich das brennbare Wesen. So giebt Salpetersäure mit Weingeist, Oelen oder Harzen behandelt, wovon die Antiphlogistiker zugeben, daß sie brennbare Luft enthalten, Salpeterluft, mit andern von diesen Substanzen erzeugten Luftarten begleitet **); aber mit den Alkalien oder Erden destillirt, giebt sie keine. 3. Nicht bloß die Menge der wirklich zerlegten Säure kann durch die Verbindung der beyden Luftarten nicht wieder hergestellt werden, sondern die eine unter denselben ist in einem großen Uebermaaße vorhanden, welches aus der antiphlogistischen Hypothese nicht kann erklärt werden; denn die erhaltene Salpeterluft beläuft sich auf 273,234 Cubikzolle, oder 101,09 Gran, und die dephlogistisirte Luft auf 287,742 Cubikzolle, oder 97,83 Gran, und die Summe des Gewichts beyder Luftarten, die durch die zerlegte Säure entstehen, war 198,92 Gr. Wenn man nun beyde Luftarten zusammenmischt; so verbinden sie sich nach Hrn. Lavoisier mit einander; (und das ist die günstigste Voraussetzung,) in dem Verhältnisse von 69, Salpeterluft zu 40 Cubikzollen

*) Mem. Par. 1782, p. 495.

**) 2. Pr. 126. und ff.

zollen dephlogistisirter *). Denn weil 69 : 40 :: 273,234 : 143, so müssen höchstens 144 Cubikzolle von der dephlogistisirten Luft aufgenommen werden, deren Gewicht 48,96, oder 49 Gr. beträgt; folglich ist die Menge der widerhergestellten Säure beynahe 101,09 + 49 = 150,09 Gran; obgleich das Gewicht beyder Luftarten 198,92 Gr. ist

$$\begin{array}{r} 198{,}92 \\ -\ 150{,}09 \\ \hline \end{array}$$

Fehlt 48, 83, das ist über $\frac{1}{4}$ des Ganzen. Ferner, wenn man von der ganzen Menge der erzeugten dephlogistisirten Luft (das ist, 287,74 Cubikzolle) die Menge der, mit der Salpeterluft sich verbindenden abzieht; so wird man einen Ueberschuß von 143,742 Cubikzollen finden, welches ohngefehr $\frac{1}{2}$ des Ganzen beträgt. Diese Hälfte muß nach Hrn. Lavoisier's eigner Meynung, in der Salpetersäure mit irgend etwas anders verbunden gewesen seyn, welches jetzt fehlt. Ich frage, womit? auch sehe ich nicht, was man Vernünftiges darauf antworten könnte: die Salpetersäure hat also etwas verloren, wovon diese neue Hypothese keine Rechenschaft giebt.

Es ist wahr, Hr. Lavoisier macht zwey Versuche, um diesem Einwurfe zu begegenen. Er sagt in den Abhandlungen der K. Academie auf das Jahr 1776: dieser Salpetergeist sey durch Thon ausgetrieben worden, und eine solche Säure enthalte alle-

*) Mem. Par. 1782, p. 485.

zeit ein Uebermaaß von reiner Luft; aber kann man wohl einen Stoff, der wirklich mit der Salpetersäure verbunden ist, und der so weit entfernt ist, dessen saure Eigenschaften zu schwächen, daß er sie vielmehr verstärkt und vermehrt, ein Ueberfluß genannt werden? Seinen zweyten Versuch findet man in den Abhandlungen vom Jahre 1782. Hier behauptet er, wider alle Erfahrung, daß Salpetersäure dem Gewichte nach, aus gleichen Theilen Salpeterluft, und reiner bestehe; und dadurch giebt er den anscheinenden Vortheil auf, den er durch die Wiederzusammensetzung der Salpetersäure aus beyden Luftarten erlangt hatte; denn gleiches Gewicht von beyden Luftarten kann durch keine Kunst zur Vereinigung gebracht werden.

Um die zweyte Folgerung richtig zu gründen, müßte Hr. Lavoisier zeigen, daß Quecksilber während seiner Lebendigmachung, nichts aus der Substanz, womit es als Kalk verbunden worden, in sich aufgenommen hätte: Von jener Substanz aber möchte die reine Luft wohl ein Bestandtheil gewesen seyn. Diese Folgerung kann aber nicht durch die Vergleichung des Gewichts vom Kalke mit dem, des Quecksilbers und der Luft zusammengenommen, bewiesen werden; denn wenn man annimmt, daß der Quecksilberkalk 100 Gr. gewogen habe, der lebendig gemachte 90, und die erzeugte Luft 10 Gran; so hätten wir $100 = 90 + 10$, und so wollte es Hr. Lavoisier verstanden wissen: Aber die nämliche Gleichheit wird man auch wahrnehmen, wenn man

vor-

voraussetzt, daß der Quecksilberkalk vor seiner Lebendigmachung 89 Gran wiege, und der Antheil von Luft 11 Gran; und daß während dem Lebendigmachen, der Kalk 1 Gr. von dem Antheil der Luft anziehe; denn alsdenn werden die Producte gleich 90 + 10 seyn. Es ist zwar wahr; negative Dinge brauchen überhaupt nicht bewiesen zu werden; aber hier ist der Verdacht, daß der Antheil der Luft, während seiner Erzeugung, wirklich etwas verloren habe, sehr groß, weil sie unfähig ist, einen Theil der nämlichen Säure, womit sie vorher verbunden gewesen, wieder darzustellen; nicht wie dieß in andern Fällen geschieht, bloß wegen ihrer eigenthümlichen Wärme, (da ein Theil derselben mit in die Verbindung tritt;) sondern weil ein andrer Bestandtheil fehlt, der verloren gegangen, und dem Metalle mitgetheilt worden ist, und ich möchte lieber sagen, es ist ein Mangel an Salpeterluft, als ein Ueberfluß an reiner Luft. Die richtigste Berechnung des obigen Versuchs scheint mir folgende zu seyn:

945 Gran Salpetergeist, dessen eigenthümliche Schwere 1,316 ist, enthalten nach meiner Tabelle 219 Gran wirkliche Säure.

Das Gewicht der mit dem Quecksilber während der Auflösung wirklich verbundenen Säure, muß mit dem Gewichte der erhaltenen Luftarten übereinstimmen; denn obgleich das Phlogiston der Salpeterluft vom Metalle hergenommen worden, und daher der Säure fremd war; so muß doch das Metall,

 weil

weil es zuletzt lebendig gemacht wird, aus der Säure so viel Phlogiston aufgenommen haben, als sie ihm nur geben kann. Das Gewicht beyder erhaltenen Luftarten, beläuft sich auf 198 92 Gr. Daher sind bloß ohngefehr 200 Gran von Säure zerlegt worden, und 19 Gr. müssen während der Destillation übergegangen seyn, wie Hr. Watt auch gefunden hat; und in der That, ich fand, daß 22 Gran wirkliche Säure durch den Beytritt der Wärme, 100 Gr. Quecksilber auflößten; und folglich waren in diesem Falle nur 900 Gran Quecksilber aufgelößt, und 104 blieben unaufgelößt zurück, die wohl der Aufmerksamkeit entgehen können *).

Wir haben bereits gesehn, das sich die Salpeterluft auf 101,09 Gran belief, und die dephlogistisirte auf 97,83: diese Menge von Salpeterluft enthält 18,18 Gran Phlogiston, und folglich 82,91 Gr. Salpeterbasis.

Wir wollen nun das Verhältniß und die Menge der Bestandtheile von den 200 Gran zerlegter Säure untersuchen. Ich sage 200, um die Brüche zu vermeiden da sich 198,92 sehr dieser Zahl nähern.

Diese Säure enthält, nach Hrn. Lavoisier's Ausdrucke, ein Uebermaaß an reiner Luft; daß heißt von

*) Hr. Scheele hat auch beobachtet, daß allzeit etwas Quecksilber in seinem metallischen Zustande in der salpetersauren Auflösung des Quecksilbers zurücke bleibe. (S. 222 der französischen Ausgabe seiner Werke.)

von sogenannter dephlogistisirter Salpetersäure; 100 Gran dieser Säure enthalten, wie wir bereits gesehen haben, 38 Gr. fixer Luft, und 62, Salpeterbasis, daher enthielten die hier zerlegten 200 Gr. 76 Gr. fixe Luft, und 124 Salpeterbasis; von diesen 124 Gr. Salpeterbasis verbanden sich 82, 91 unmittelbar mit einem Theile des Phlogistons im Metalle, nämlich mit 18,18 Gran desselben, und bildete damit 101,09 Gran Salpeterluft, die im Recipienten aufgefangen ward. Das übrige von der Salpeterbasis, das heißt, 41,09 Gr. blieben in der Auflösung zurück, und wurden gegen die Mitte der Operation zerlegt. Um diese Zerlegung verstehen zu können; so ist es nöthig, sich zu erinnern, daß die metallischen Substanzen, bey ihrer Vereinigung mit der Salpetersäure, sich vorzüglich mit derselben, (wegen ihrer Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe, nämlich mit der fixen Luft) verbinden, und daß sie die Basis, vorzüglich wegen der Verbindung eben dieser Basis mit dem sauermachenden Stoffe, aufnehmen. In der mittlern Periode dieses Versuchs, gab das erhitzte Metall mehr Phlogiston von sich, als von der unzerlegten Salpeterbasis aufgenommen werden konnte. Dieses Uebermaaß ward von der in der Salpeterbasis enthaltenen reinen Luft aufgenommen, die dadurch in fixe Luft verwandelt wird, und sich mit dem metallischen Kalke verbindet; die phlogistisirte Luft wird daher frey.

Weil die Salpeterbasis aus reiner und phlogistisirter Luft besteht, in dem Verhältnisse wie 2 zu 1,

so enthalten die 41,09 Gr. Salpeterbasis, die in der Auflösung zurückbleiben, 27,42 reine Luft, und 13,67 Gr. phlogistisirte Luft; die reine Luft war durch das Phlogiston des Metalls in fixe Luft verwandelt worden, und die phlogistisirte Luft vermischte sich zum Theil mit der Salpeterluft, welche fortging, und zum Theil mit der fixen Luft, die bey dem Metalle zurückblieb: und als diese während des Lebendigmachens des Metalls zerlegt wurde; so wurde auch ein kleiner Theil phlogistisirter Luft mit zerlegt. Auf folgende Art läßt sich von allen den Erscheinungen genaue Rechenschaft geben.

Wir haben daher erstlich —	101,09 Gr. Salpeterl.	
2tens Reine in 76 Gr. fixer enthaltene Luft	63,08	
Reine in der Salpeterbasis enthaltene Luft	27,42	
	90,50	
3tens Mischung der phlogistisirten und reinen Luft aus der Zerlegung eines Theils derselben	7,33	
	97,63	97,83 dephlog. Luft.
Gänzliches Gewicht der Luft	198,92 Gr.	

Ferner verlor das Quecksilber, 18,18 Gr. Phlogiston, die mit der Salpeterluft fortgegangen waren: aber diese Menge erhielt es wieder durch die Zerlegung der 76 Gran fixer Luft, (die ursprünglich in der Salpetersäure enthalten ist, und worin

sich

sich 12,92, Gr. Phlogiston befinden:) ferner durch das Verschlucken derjenigen Menge von Phlogiston, welches 200 Gran dieser Art Säure enthalten, und das, wie wir gesehen haben, sich auf 11,44 Gr. beläuft; so daß ein Ueberschuß von 6,2 Gr. da ist, die das zur Phlogistisirung der unzerlegten Säure verwandte, ersetzen; denn diese ward auf Kosten des Metalls phlogistisirt, und ging in den Recipienten über; wie bereits ist erwähnt worden.

Ich muß aber anführen, daß nach meiner Tabelle vom absoluten Gewicht des Phlogistons in Metallen, 100 Gran Quecksilber, 4,56 Gran Phlogiston enthalten, und folglich müßten 300 Gran, 41,04 enthalten, und es müßte ihm daher weit mehr ersetzt werden, als hier bestimmt worden. Darauf antworte ich, daß ein Theil desselben dazu sey verwandt worden, um 27,42 Gran der in der zerlegten Salpeterbasis enthaltnen reinen Luft in fixe Luft zu verwandeln; und ein Theil desselben verband sich mit der Mischung von Säure und Kalk, die, wie Scheele bemerkt hat, mehr Phlogiston annimmt, als jedes für sich allein; und zuletzt wurde alles vom Metalle wieder verschluckt.

Hier muß ich bemerken, daß die nämliche Zerlegung der Salpeterbasis, die während der Auflösung des Quecksilbers mit Wärme vorgeht, auch in einem weit höhern Grade bey der Auflösung des Zinks, Zinnes, Eisens, und Spiesglaskönigs statt finde.

Hr. Watt, und einige andre vermuthen, daß die dephlogistisirte Luft, in diesem und in allen den andern Fällen, wo die Salpetersäure scheinet zerlegt zu werden, gänzlich von der Dephlogistisirung des Wassers entstehe, dessen Phlogiston, wie sie sagen, von der Salpetersäure, oder von dem Metalle aufgenommen wird: aber die Beymischung von phlogistisirter Luft, die allzeit bey der dephlogistisirten angetroffen wird, kann gewiß nicht vom Wasser hergeleitet werden. Ueberdem kann man die nämliche Menge von Säure und Wasser durch die Vereinigung beyder Luftarten, nicht wieder erhalten, wie doch geschehen müßte, wenn diese Theorie richtig wäre; denn einige dephlogistisirte Luft bleibt allezeit übrig, die nicht verbunden werden kann: und daß die Säure wirklich zerlegt wird, ist augenscheinlich; denn die Hälfte derselben kann man nicht wieder erhalten.

Außer den metallischen Substanzen, die der Salpetersäure eine Farbe geben, hängt dieselbe auch, wie bereits gesagt ist, von dem Verhältnisse der mit ihr verbundenenen Salpeterluft ab. Wenn daher eine Flasche, die zur Hälfte mit Salpetersäure angefüllt ist, dem Lichte ausgesetzt wird, so wird sie grünlich gelb, und es entsteht dephlogistisirte Luft; denn das Licht hat die Eigenschaft, das Vermögen des dephlogistisirten Theils der fixen Luft (die Feuermaterie aufzunehmen) zu vergrößern, und folglich ihre Verbindung mit ihrem Phlogiston zu vermindern; das Phlogiston verbindet sich also mit einem Theile der Salpeterbasis, und wird Salpeterluft, die sich mit

mit der Salpetersäure verbindet und sich färbt. Ist die Flasche aber ganz voll, so kann die dephlogistisirte Luft nicht abgeschieden werden, und es kann daher keine Zerlegung statt finden.

Wenn man Salpeterluft mit eben so viel Schwefelleberluft am Gewicht, vermischet, so zieht die Schwefelleberluft die, überall in der Salpeterluft zertheilten Salpeterdämpfe an, und diese Dämpfe nehmen das Phlogiston der Salpeterluft mit sich fort. Durch diese Anziehung werden die Fähigkeiten (capacitées) verändert, und die zum flüssigen Zustande erforderliche Menge Feuer entwischt; folglich werden der Schwefel, die Salpeterdämpfe und viel Phlogiston niedergeschlagen. Daher schlägt das Wasser, womit dieser Niederschlag abgespült worden ist, die salpetersaure Auflösung des Silbers gewiß nieder *), welches Hr. Cavendish, als ein Kennzeichen der dephlogistisirten Salpetersäure entdeckt hat. Die Salpeterbasis bleibt alsdenn mehrentheils völlig rein und dephlogistisirt; und weil sie doppelt so viel dephlogistisirte Luft enthält, als phlogistisirte; so verhält sich ein Licht darinnen, wie gewöhnlich, oder brennt wohl selbst besser, als in gemeiner Luft, je nachdem sie mehr oder weniger genau von ihrer Säure befreyet, und dephlogistisirt ist; die Entsäuerung und darauf folgende Dephlogistisirung, geschiehet

*) Ich habe dieses in meiner Dissertation über die Schwefelleberluft erwähnt.

schiehet beynahe auf die nämliche Art, wenn man sie dem Eisen oder der Schwefelleber aussetzt.

Fünfter Abschnitt.

Von der Salzsäure.

Die gemeine Kochsalzsäure scheint mir aus einer eigenthümlichen Basis, mit Phlogiston und einer bestimmenden Menge fixer Luft zu bestehen, und zu diesen beyden scheint die Basis eine starke Verwandschaft zu haben.

Wenn die Basis der Kochsalzsäure ihres Phlogistons beraubt worden; so wird ihre Verwandschaft zur fixen Luft viel stärker; sie verbindet sich mit einer so reichlichen Menge derselben, daß die Verwandschaft der entstehenden Säure zu Körpern, die wenig oder gar kein Phlogiston enthalten, beynahe so geringe, als die der fixen Luft selbst werden, wenn sie auf gleiche Art verdichtet werden: allein in Ansehung solcher Körper, die eine beträchtliche Menge von Phlogiston enthalten, sind ihre Verwandschaften viel stärker, weil ihre Basis das Phlogiston, und jene Körper ihren Ueberschuß an fixer Luft, anziehen. Die aus der Vereinigung der dephlogistisirten Basis mit einem überschüssigen Maaß von fixer Luft entstehende Säure heißt dephlogistisirte Kochsalzsäure.

Vor Berthollet's Entdeckungen schienen mir die Eigenschaften dieser Säure starke Beweise für die Unwahrheit der antiphlogistischen Theorie zu geben; allein sie erschienen in einem ganz andern Lichte, nachdem die Versuche dieses vortreflichen Chemisten bekannt gemacht waren; so daß ich gestehen muß, sie allein sind es, die uns einen scheinbaren Grund für diese Hypothese darbieten.

Den Antiphlogistikern zufolge bestehet daher die gemeine Kochsalzsäure aus einer eigenthümlichen Basis, die mit einer geringen Menge reiner Luft, oder sauermachendem Stoffe verbunden ist: und die dephlogistisirte Kochsalzsäure ist bloß darin von ihr verschieden, weil sie ein Uebermaaß von diesem Stoffe hat.

Wenn man gemeine Kochsalzsäure über den schwarzen Braunsteinkalk oder Mennige destillirt, so wird sie dephlogistisirt, wie der unsterbliche Scheele zuerst entdeckt hat; aber alsdenn verbindet sie sich mit einer beträchtlichen Menge von der in diesen Kalken enthaltenen Luft, wie aus den Versuchen der Hrn. Berthollet und Pelletier erhellet *).

Nach Hrn. Lavoisier's Tabelle hat die Basis der Kochsalzsäure eine stärkere Verwandschaft zu dem sauermachenden Stoffe, als irgend eine metallische Substanz, oder die Basis irgend einer Säure zu diesem Stoffe hat: warum wird sie aber nicht dephlo-

*) 26 Roz. 322, und 389.

phlogistisirt, wenn man sie über Eisenkalke, oder über die Vitriolsäure destillirt, und warum verwandelt sie diese Säure nicht in Schwefel? Ist die Ursach davon nicht diese, weil diese Substanzen sie nicht dephlogistisiren können?

Die dephlogistisirte Kochsalzsäure verbindet sich beynahe eben so schwer mit dem Wasser, als die fixe Luft, weil sie mit dieser Luft übergesättigt ist, und sie ihre Eigenschaften in einem hohen Grade annimmt.

Diese Säure treibt die fixe Luft, aus milden fixen Alkalien oder Erden nicht eher aus, bis sie erhitzt wird, und alsdenn scheidet sich die dephlogistisirte Luft davon ab, und sie wird in allem Betracht gemeine Kochsalzsäure. Denn weil sie einen Ueberschuß von fixer Luft enthält, so wirkt sie beynahe auch wie diese Säure: wenn aber Hitze angebracht worden ist; so dephlogistisirt ihre Basis ihre eigne fixe Luft, die dann dephlogistisirte wird, während, daß die Säure gemeine Kochsalzsäure wird, und auch als eine solche wirkt. Hitze allein würde diese Säure wegen ihrer Flüchtigkeit nicht dephlogistisiren; ihre Verwandschaft mit Alkalien hält sie zurück, und befördert ihre Zerlegung. Aber die dephlogistisirte Kochsalzsäure verbindet sich mit flüchtigen Alkalien, und braußt damit auf, sie mögen luftvoll oder kaustisch seyn, weil nämlich diese Alkalien aus brennbarer und phlogistisirter Luft entstehen: die salzsaure Basis ergreift die brennbare Luft, und macht die phlogistisirte frey.

Sie vernichtet vegetabilische Farben, indem sie der färbenden Materie ihr Phlogiston raubt und sie mit fixer Luft sättigt. Und deswegen wird die Farbe durch den Zusatz von Alkali nicht wieder hergestellt, weil die Alkalien das Phlogiston nicht wieder ersetzen können.

Alle metallische Substanzen lassen sich in der dephlogistisirten Säure auflösen, ohne dabey brennbare Luft zu geben, weil das Phlogiston, das von ihnen abgeschieden wird, von der salzsauren Basis, und der Mischung der Säure und Kalk verschluckt wird.

Wenn man eine Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure, in gemeine Kochsalzsäure tröpfelt, so bildet sie einen weißen Niederschlag, der phlogistisirt ist weil er rothe Dämpfe von sich giebt, sobald man ihn aufs neue in Salpetersäure auflößt. Wenn man aber die salpetersaure Auflösung des Quecksilbers in dephlogistisirte Kochsalzsäure tröpfelt, so bildet sie fressenden Sublimat, der keine rothe Dämpfe giebt, wenn man Salpetersäure darauf gießt. Die Ursache ist, weil im erstern Falle die Menge der Salpetersäure zu gering ist, um die Kochsalzsäure, welche sie austreibt, zu dephlogistisiren; im zweyten Falle aber ist die Salzsäure schon dephlogistisirt. Dieß ist der Versuch, dessen Hr. Berthollet sich bediente, um die dephlogistisirte Kochsalzsäure zu unterscheiden.

Diejenigen Versuche, welche die Antiphlogistiker vorzüglich anführen, um die Gegenwart der reinen

Luft in dephlogistisirter Kochsalzsäure zu behaupten, sind folgende:

1. Weil diese Säure durch die Destillation über Braunstein sey erhalten worden, und der Braunstein, wenn er für sich destillirt wird, ehe noch die Säure davon abgezogen worden, dephlogistisirte Luft giebt; aber nachdem die Säure davon abdestillirt worden, keine mehr giebt.

Allein, dieser Versuch beweißt weiter nichts, als daß der Braunstein etwas Luft enthält, die während der Calcination dephlogistisirt wird; und daß dieses fixe Luft sey, erhellet aus folgenden Betrachtungen Der schwarze Braunsteinkalk giebt beynahe immer zuerst fixe Luft von sich, ehe noch einige dephlogistisirte erscheint; woraus man natürlicher Weise schließen sollte, daß die dephlogistisirte Luft von der Dephlogistisirung der fixen herrühre. Und daher giebt er mit Eisenfeile, oder in einem Flintenlauft destillirt, selten andre Luft, als fixe von sich *). Wenn er zu einer andern Zeit dephlogistisirte Luft mit etwas oder gar keiner fixen Luft vermischt, giebt; so muß man dieß einer sehr vollkommnen Dephlogistisirung des Kalkes, und seiner sehr geringen, enthaltenen Feuchtigkeit zuschreiben; so erhielt D. Priestley, nachdem er den Dampf des kochenden Wassers durch Braunstein, der in einer irdenen Röhre erhitzt worden war, hatte gehen lassen, eine sehr

*) 4 Pr. 239. 1 Hermbstädt Phys. chem. Versuche S. 277.

sehr reichliche Menge fixer Luft, und kaum eine andre *); jedoch erhielt ich, da ich diesen Versuch mit Braunstein, der von der Kalkerde wohl gereinigt war, wiederholte, eine reichliche Menge dephlogistisirter Luft; allein ich glaube es hängt viel von dem Grade der Hitze ab, den man der Röhre giebt. Aber nachdem ich Braunstein, der für sich einige fixe Luft gab, mit gewöhnlichen Salzgeiste destillirte, so erhielt ich dephlogistisirte Salzsäure, und nicht die mindste fixe Luft, welches beweißt, daß sich diese letztere mit der dephlogistisirten Basis vereinigte, und die dephlogistisirte Säure bildete. Hr. Hermbstädt, ein deutscher Chemist vom größten Ansehn, erhielt, nachdem er den schwarzen Braunsteinkalk in gemeiner Kochsalzsäure aufgelößt, und mit einem milden fixen Alkali gefället hatte, wie gewöhnlich einen gewissen Niederschlag, der, wenn er erhitzt wurde, einen großen Theil der aus dem Alkali verschluckten fixen Luft von sich gab. Wurde er aber so stark erhitzt, daß er rothbraun aussah, und folglich dephlogistisirt ward, so veränderte er den gemeinen Salzgeist in eine dephlogistisirte Säure, welches nur von einiger, noch nicht ausgetriebenen fixen Luft herrühren konnte. Jedoch, wenn Salmiak mit dem schwarzen Braunsteinkalk destillirt wird, so geht das Laugensalz in einen kaustischen Zustand über; denn die fixe Luft verbindet sich mit der dephlogistisirten Salzbasis lieber, als mit dem flüchtigen Alkali.

*) 6 Pr, 154. 1 Hermbst. 175.

Wenn man eine gleiche Menge brennbarer Luft und dephlogistisirter Kochsalzluft mit einander vermischt, so erscheint den Augenblick eine dichte weiße Wolke; $\frac{1}{2}$ von der Masse beyder Luftarten wird plötzlich verschluckt, und man findet, daß es gemeine Kochsalzsäure sey. Das Rückbleibsel soll gleich einer Mischung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft verpuffen *). Weil dieser Versuch von großer Wichtigkeit zu seyn schien, so wiederholte ich ihn, und nachdem ich 6 Cubikzolle brennbarer Luft mit 6 dephlogistisirter Kochsalzluft über Wasser mit einander vermischt hatte; so bemerkte ich eine dichte weiße Wolke sich augenblicklich bilden, worauf eine Verminderung von einem Cubikzolle erfolgte; aber in einer halben Stunde waren 7 Cubikzolle verschluckt; in das Rückbleibsel hielt ich ein Stückchen Phosphorus, den ich an Eisendrath gesteckt hatte, und bemühte mich vergebens, es durch die Annäherung eines glühenden Eisens an die Außenseite zu entzünden. Es leuchtete, rauchte sogar, und sublimirte sich; aber es fand kein Verpuffen statt, es war also offenbar, daß das Rückbleibsel keine Mischung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft war. Das von Hrn. Pelletier beobachtete Verpuffen, möchte eher durch die Verbindung der brennbaren und dephlogistisirten Kochsalzluft erfolgt seyn. Um mehr Gewißheit zu haben, so mischte ich aufs neue gleiche Menge von beyden Luftarten unter einander; und nachdem mehr als $\frac{1}{2}$ verschwunden war, entzündete ich das Rückbleibsel in

*) 26. S. Roz. 453.

in einer Flasche mit enger Mündung, und fand, daß 4 auf einander folgende Explosionen geschahen; welches deutlich beweiset, daß es bloß brennbare Luft gewesen, und keine Mischung von brennbarer und dephlogistisirter Luft. Dieser Versuch bestätigt, daß ohne allen Zweifel, die brennbare Luft sich mit der dephlogistisirten Kochsalzluft verbinde, und sie in gemeine Kochsalzsäure verwandle. Um zu versuchen, ob sich die dephlogistisirte Kochsalzluft mit der fixen Luft verbunden hätte, mischte ich noch einmal 6 Cubikzolle brennbare Luft mit 6, Kochsalzluft, über Kalkwasser; ohngefehr nach 10 Minuten war größtentheils die Verminderung geschehen; es erschien auf der Oberfläche des Kalkwassers eine weiße Wolke, und es wurde durchs Schütteln immer trüber. Weil es möglich seyn konnte, daß der Braunstein mit Kalkerde vermischt war; so enband ich aus einer andern Portion desselben, einige dephlogistisirte Kochsalzluft, und fieng sie in Kalkwasser auf; sie ward aber gänzlich verschluckt, ohne im geringsten eine Wolke zu bilden, obgleich Kalk genug da war; denn durch den Zusatz von luftsaurem Wasser erschien eine Wolke. Dieser Versuch bestätigt daher meine Meynung völlig, und vernichtet die der Antiphlogistiker. Wenn auch der Braunstein Kalkerde enthalten hätte, so würde dieß doch meiner Theorie nicht schaden, denn ich habe auch dephlogistisirte Kochsalzsäure aus Kreide, und Hr. Gallisch hat sie aus Bittersalzerde erhalten; denn die fixe Luft verbindet sich mit der Säure gleich, sobald nur ihr Phlogiston abgeschieden worden.

Wenn man Salpeterluft mit dephlogistisirter Kochsalzluft über Wasser vermischt, so werden beyde gleich sichtbar und werden absorbirt *). Hier findet eine doppelte Zerlegung statt, wodurch die gemeine Kochsalzsäure und die Salpetersäure wieder hergestellt werden. Die Salzluft dephlogistisirt die Salpeterluft, und giebt der Salpeterbasis zugleich ihr saures Element.

Wenn man Schwefel der Wirkung concentrirter dephlogistisirter Kochsalzsäure aussetzt; so wird er zerlegt, und die Kochsalzsäure wird gemeiner Salzgeist **). Dieß beweißt, daß der Schwefel den nämlichen Bestandtheil enthält, den die brennbare Luft hat, welche, wie wir gewiß gesehen haben, die dephlogistisirte Säure in ihren gewöhnlichen Zustand wieder herstellt. Phosphorus wird mit Beyhülfe der Hitze auch zerlegt.

Wenn dephlogistisirte Kochsalzsäure dem Sonnenlichte ausgesetzt wird; so giebt sie dephlogistisirte Luft von sich, und wird gewöhnliche Kochsalzsäure ***); indem die fixe Luft, wie man bereits gesehen hat, zerlegt wird. (S. 314.)

Hr.

*) 26 Roz. 393 durch Pelletier.

**) Nouvelle Encyclop. 252. Chem. Beytr. 1. Band 3. Stück.

***) 29 Roz. 82.

Hr. Berthollet und Morveau versuchten vergebens die dephlogistisirte Luft unmittelbar mit der gemeinen Kochsalzsäure zu verbinden. (1 Encyclop. p. 254.)

Sechster Abschnitt

Vom Königswasser.

Wenn die gewöhnliche Kochsalzsäure mit einer gleichen Masse starker ungefärbter Salpetersäure vermischt wird, so raubt die Kochsalzsäure größtentheils der Salpetersäure ihren sauermachenden Stoff, während, daß die Salpetersäure die Salzsäure dephlogistisirt; das heißt: die Salzsäure nimmt einen großen Theil von der fixen Luft der Salpetersäure auf, indem die Salpetersäure das Phlogiston der Salzsäure aufnimmt. Daher wird ein Theil der Salpetetersäure in Salpeterluft verwandelt, die sich gleich mit dem unzerlegten Theile der Salpetersäure verbindet, und phlogistisirte Salpetersäure bildet; und daher kömmt auch die rothe Farbe der Flüssigkeit.

Wenn die Salpetersäure nur in geringer Menge vorhanden ist; so wird sie gänzlich zerlegt werden; denn die salzsaure Basis, und das Phlogiston desjenigen Theils, der in Salpeterluft verwandelt worden ist, treiben die reine Luft der Salpeterbasis aus, die, nachdem sie entbunden worden, in fixe Luft ver-

wandelt wird, und sich mit der salzsauren Basis verbindet, und die phlogistisirte Luft wird frey *).

Wenn man daher die Salzsäure salpetersauren Dampf einsaugen läßt, so wird ein starkes Königswasser entstehen, wie D. Priestley entdeckt hat; denn der Salpeterdampf enthält eine reichliche Menge von Salpeterbasis, wie bereits ist gezeigt worden, und sehr wenig Wasser; und wenn diese Basis zerlegt wird; so giebt sie der salzsauren Basis eine reichlichere Menge fixe Luft, als dreymal so viel wäßrige Salpetersäure.

Gleich nach der Mischung der Salpeter- und Kochsalzsäure entsteht eine Luftart, die schnell vom Wasser verschluckt wird, (26 Roz. 323,) weil sie ein Gemische von dephlogistisirter Kochsalzluft und Salpeterluft ist, die sich einander zerlegen, und Salpeter- und gemeine Kochsalzsäure bilden.

Wenn man das Königswasser mit einer bestimmten Menge Salmiak bereitet, so wird das flüchtige Alkali zerstöhrt; denn wenn die Kochsalzsäure dephlogistisirt wird; so wirkt sie auf das Alkali zurück, und zerlegt es.

Weil aber das Wasser in dem gewöhnlichen Wärmegrade der Atmosphäre nur eine sehr unbeträchtliche Menge dephlogistisirter Kochsalzsäure behal-

*) Siehe die merkwürdigen Versuche des Hrn. Pelletier. 26 Roz. 391.

halten kann; so scheint es schwer zu erklären, warum im Königswasser eine so beträchtliche Menge von dieser Säure zurückbleibt. Dieß scheint mir durch ihre Verwandschaft zu der unzerlegten Salpetersäure veranlaßt zu werden. Um zu sehen, ob dieß auch der Fall sey, so mischte ich die Salpeter- und Kochsalzsäure in verschiedenen Verhältnissen zusammen, und untersuchte, ob die eigenthümliche Schwere dieser Mischung größer sey, als die mittlere Zahl, die herauskommen sollte, und fand sie allezeit geringer; weil aber während der Verbindung beyder Säuren, und bey dem Wägen, eine große Menge von Luft davon ging; so kann aus diesen Versuchen nichts gefolgert werden.

Die antiphlogistische Erklärung dieser Erscheinungen scheint mir verwirrt und unverständlich zu seyn. Nach Hrn. Berthollet *) verbindet sich, ohngeachtet die Salpeterluft den sauermachenden Stoff weit stärker anzieht, als die Salzsäure, „doch durch eine doppelte Verwandschaft, auf der einen Seite, die Salpeterluft mit der Kochsalzsäure, und mit der Salpetersäure im Königswasser, und auf der andern Seite verbindet sich die Lebensluft von einem Theile der Salpetersäure mit einem Theile der Kochsalzsäure.“ Was die Verwandschaft der Salpeterluft zur Kochsalzsäure betrift, so kann man sie kaum zugeben, denn nach den Versuchen des Dr. Priestley, absorbirt die Kochsalzsäure in einer kurzen

*) 1 Encyclop. 239.

zen Zeit gar nichts von ihr, und selbst in 2 Minuten nicht über $\frac{1}{4}$ ihres Umfangs *), da doch das Königswasser in $\frac{1}{2}$ Stunde bereitet ist; und überhaupt sagt diese Erklärung nichts mehr, als daß sich die beyden Säuren verbinden, weil die Kochsalzsäure sich mit beyden Bestandtheilen der Salpetersäure verbindet, nämlich mit der Salpeter- und Lebensluft; allein, daß noch etwas mehr sich ereignet, erhellet selbst aus dem Geruche; denn dieser ist eben so, als wenn man Kochsalzsäure mit Braunstein digerirt.

Siebenter Abschnitt.

Von der Phosphorsäure.

Es erhellet aus vielen Versuchen, und besonders vom Hrn. Lavoisier, die mit vieler Genauigkeit scheinen angestellt zu seyn, daß die Phosphorsäure aus einer besondern Basis besteht, die mit 2,265, ihres Gewichts sauermachenden Stoffe, das ist, fixe Luft verbunden ist, oder mit andern Worten, 100 Gran trockner Phosphorsäure enthält gegen 69 fixer Luft, und 31 von ihrer eigenthümlichen Basis: 100 Gr. Phosphorbasis nimmt 226,5 fixer Luft auf, oder 32,9 Phlogiston, alsdenn wird Phosphor daraus; und 100 Gran Phosphor enthalten 75,24 von der Basis und 24,76 Phlogiston.

Die

*) 3 Pr. 129.

Die Antiphlogistiker glauben, die Phosphorsäure bestehe aus Phosphor selbst, mit dem sauermachenden Stoffe verbunden, und Phosphor enthalte kein Phlogiston.

Hr. Morveau machte einen Versuch, der die Dephlogistisirung dieser Substanz, während ihres Uebergangs in Säure deutlich beweiset, und zeigt, daß reine Luft, ehe sie mit ihr verbunden wird, fixe Luft wird. Er warf ein Stückchen Phosphor in ein weites gläsernes Gefäß, und setzte es wohl verschlossen 3 oder 4 Tage lang einem Wärmegrade von 70 oder 72° aus, und öfnete es nacher in Kalkwasser: das Kalkwasser drang hinein und ward trübe, und gab, nachdem es filtrirt worden, einen Niederschlag, der mit Salpetersäure aufbraußte, und folglich entstand das Niederschlagen nicht aus der Verbindung des Kalks mit der Phosphorsäure. (Encyclop. p. 220.)

Hr. Lavoisier brachte nach und nach eine Menge Phosphor in Salpetersäure, deren eigenthümliche Schwere 1,299 war, und die bis zum 133° heiß gemacht war; er bemerkte, daß eine reichliche Menge Salpeterluft erzeugt, und der Phosphor beynahe gänzlich in Phosphorsäure verwandelt wurde, und daß das Gewicht doppelt so groß ward *). Da ich nun bereits gezeigt habe, daß die Salpeterluft eine reichliche Menge Phlogiston enthält; und daß sie vorher in der Salpetersäure nicht vorhanden ist; so muß

*) Mem. Par. 1780, p. 350.

muß ich das bey dieser Gelegenheit erfolgte Product, als einen Beweiß ansehen, daß Phosphor Phlogiston enthalte, und daß er aus der Salpetersäure fixe Luft angenommen habe; aber das vermehrte Gewicht, welches die phosphorische Substanz nach der Operation hatte, kann nicht bloß von der Salpetersäure hergeleitet werden, weil, während des allmähligen Hineinwerfens des Phosphors, viele gemeine Luft hat müssen zugelassen werden.

Der berühmte Hr. Sage hat gezeigt, daß Phosphor das Kupfer, Silber und andre Metalle aus ihren verdünnten Auflösungen in ihrer metallischen Gestalt niederschlage, und daß er zugleich in Säure umgeändert werde *). Dieß beweiset hinlänglich, daß der Phosphor Phlogiston enthält, sobald nämlich Metalle, in ihrer metallischen Gestalt etwas enthalten. Wenn man Phosphorsäure mit Zink destilliret, so wird sie zu Phosphor (1 Margr. 146.) so auch, wenn man sie mit Zinn destillirt; wovon die Verwandtschaftstabelle des Hrn. Lavoisier das Gegentheil behauptet.

Die Basis der Phosphorsäure, ist, wie Hr. Morveau richtig bemerkt, die einzige, die sowohl vom Phlogiston, als auch vom sauermachenden Stoffe frey, dargestellt werden kann: es ist dasjenige, was man (obgleich uneigentlich, weil es im Wasser unauflößlich ist) die Piß-ähnliche Phosphorsäure nennt.

Achter

*) Roz. 263

Achter Abschnitt.

Von der Zuckersäure.

Vegetabilische Substanzen lassen sich überhaupt in Wasser, fixe, brennbare und phlogistisirte Luft zerlegen; in der Zahl, Verhältniß und in dem Grade der Verdichtung einer jeden von ihnen, liegt ihr einziger Unterschied; und wenn man annimmt, daß eine jede derselben nur fähig wäre, sich um 10 verschiedene Grade zu verdichten, so hätte man 40 Grundstoffe, ohne vielleicht die fixen Alkalien mit zu rechnen, deren Zusammensetzung noch nicht bekannt ist; verschiedene Zusammensetzungen, die daraus entstehen können, sind völlig hinlänglich, um alle nur mögliche Abänderungen hervorzubringen. Jede Verbindung zweyer oder mehrerer derselben, und auch jeder Grad der Verdichtung scheint besondre, eigenthümliche Beschaffenheiten zu haben; weil wir aber bey vielen die Art der Verbindung und Verdichtung dieser Stoffe nicht kennen, so sind wir bis jetzt noch nicht im Stande, selbst unorganische vegetabilische Substanzen wieder zusammen zu setzen.

Zucker ist aus fixer Luft nebst einer sehr reichlichen Menge brennbarer Luft und etwas Wasser zusammengesetzt, die alle in einem uns unbekannten Grade verdichtet sind, aber im Ganzen so viel eigenthümliches Feuer bey sich haben, als weder das Oel noch die Kohle hat; diese letztere scheint in der That das Wasser aus ihrer Mischung auszuschließen. Hr. Morveau muthmaßet mit vieler Wahrscheinlich-

lichkeit, daß der Zucker zu seiner Basis ein feines ätherisches Oel hat, wozu noch eine reichliche Menge verdichteter brennbarer Luft hinzugekommen sey.

Die Zuckersäure bestehet also aus dieser eigenthümlichen Basis, die ihres überflüssigen Phlogistons beraubt worden, und mit einer reichlichen Menge fixer Luft im verdichteten Zustande, verbunden ist. Die Zuckersäure ist also vorher im Zucker nicht enthalten; sondern wird durch die Operation, die sie darstellt, erst gebildet; und sie ist daher von Neutralsalzen, Seifen und phlogistisirten Mineralsäuren verschieden.

Diese Säure nimmt den größesten Theil ihres sauren Bestandtheils aus der Salpetersäure her, die, so wie auch der Zucker selbst, während der Operation, die die Zuckersäure erzeugt, zerlegt wird: die Salpeterbasis nimmt das Phlogiston des Zuckers auf, während daß sich die fixe Luft der Salpetersäure mit der Zuckerbasis verbindet.

Bey Erklärung einiger Erscheinungen der Mineralsäuren scheint die antiphlogistische Theorie, wegen ihrer scheinbaren Einfachheit, den Vorzug zu haben; allein bey Erklärung der, bey der Zerlegung und Erzeugung der vegetabilischen Säuren vorkommenden Erscheinungen verliert sich dieser Vorzug gänzlich, und ihre Unzulänglichkeit leuchtet in die Augen.

Hr. Lavoisier destillirte 236,25 Gr. Zucker, mit 945 Gr. Salpetersäure, deren eigenthümliche

Schwere

Schwere 1,316 betrug, und die mit 945 Gr. Wasser war verdünnt worden, in einer Vorrichtung, die zum Auffangen der Luft bestimmt war, und wo zugleich eine Flasche angebracht war, um die Flüssigkeit, die während der Destillation übergehen möchte, aufzunehmen. Der ganze Betrag der Materialien war also 2126,25 Gr., und nach geendigter Operation betrug es:

		Gr.	
Salpeterluft	229,7 Cubikz.	85,	welche 15 Phl.
Fixe Luft	108,21 =	50,6	und 6,7 Sal-
Brennbare Luft	30,22 =	1	peterbasis enth.
Flüssigkeit und Salz in der Retorte		1316	
Das durch die mittlere Flasche erhaltene Gewicht		599	
Ueberhaupt		2051,6	

Ursprüngliches Gewicht 2126,25 Gr.
Abzug 2051 6
Verlust 74,65

Dieser Verlust ist so beträchtlich, daß es überflüssig seyn würde, sich in eine Berechnung der zerlegten Salpetersäure einzulassen *), und um so viel mehr,

*) Mem Par. 1778, p. 541. Es scheint in Hrn. Lavoisier's Berichte ein Widerspruch zu seyn, denn er sagt, die mittlere Flasche gewann am Gewichte 1 Unze 2 Qu. und 12 Gr. und einige Zeilen nachher weiter unten, es wären nur 3 Qu. und 56 Gr in sie übergegangen.

mehr, da die Zerlegung der Salpetersäure nicht geleugnet wird. Allein, er nimmt für ausgemacht an, was man nicht zugestehen kann, daß nämlich die Salpeterluft schon vorher in der Salpetersäure vorhanden gewesen sey; und sogar, daß diese Säure eine gleiche Masse von Salpeter- und reiner Luft enthalte, welches bereits als unmöglich ist gezeigt worden.

Dem sey aber, wie ihm wolle, so schließt er aus diesem Versuche, der Zucker sey eine Art der Kohle, die, indem sie sich mit dem sauermachenden Stoffe der Salpetersäure verbindet, die Säure zerlegt, die Salpeterluft frey macht, und Zuckersäure bilde; aber gegen das Ende der Operation wird, wie er glaubt, die Zuckersäure selbst zerlegt; und daher entsteht die fixe Luft, die weiter nichts ist, als der sauermachende Stoff mit Kohle verbunden.

Hiebey bemerke ich erstlich: Daß nach dieser Theorie die Zuckersäure und fixe Luft ein und dasselbe Ding seyn müßten, weil beyde aus dem sauermachenden Stoffe und der Kohle zusammengesetzt sind. Hr. Lavoisier kann darauf antworten, daß die Zuckersäure nebst der Kohle und dem sauermachenden Stoffe auch brennbare Luft enthalte; allein, dann muß er zugeben, daß Zucker eine reichlichere Menge von brennbarer Luft enthalte, als während der Entstehung der Zuckersäure fortgeht, und er kann nicht leugnen, daß ein Theil dieser brennbaren Luft sich mit der Salpeterbasis verbindet und Salpeterluft bildet. Auch kann er vielleicht sagen, daß diese

Kohle

Kohle von der gemeinen verschieden sey; aber wäre dieß der Fall, wie ginge es denn zu, daß sie eben so, wie die gemeine Kohle, fixe Luft machte? Ueberdem, wenn es eine besondre Art der Kohle wäre, so müßte ja nach seinem System die Zuckersäure von der gemeinen Kohle zerlegt, und der Zucker wieder hergestellt werden. Denn nach seiner Tabelle hat die Kohle eine weit stärkere Verwandschaft zu dem sauermachenden Stoffe, als der Zucker. Ja, der Zucker müßte sogar durch verschiedene metallische Substanzen wieder hergestellet werden, weil diese nach seiner Tabelle in der Reihe der Anziehung zu dem sauermachenden Stoffe vorangehn.

2. Wenn die Zuckersäure selbst aus Zucker mit sauermachenden Stoffe verbunden, bestehet, so müßte diese Säure mehr wiegen, als der Zucker selbst, woraus sie entstanden ist, ungeachtet einige fixe und brennbare Luft davon gegangen ist. Denn bey dem Versuche des Hr. Lavoisier war die Menge des verbrauchten Zuckers 236,25 Gran, die Menge des angenommenen sauermachenden Stoffs 83 Gran, so, daß wenn nichts verloren gegangen wäre, die ganze Menge der Zuckersäure 319,25 Gr. hätte seyn müssen; und wenn wir den Verlust von 50 Gr. fixer Luft und 1 Gran brennbarer Luft abziehen; so haben wir noch 268,25 Gr. das ist, 32 Gr. mehr als das Gewicht des Zuckers. Allein diese Vermehrung des Gewichts streitet wider die Erfahrung aller derer, die diese Materie nur mit einiger Genauigkeit untersucht haben. Hr. Bergmann erhielt aus 3 Theilen Zucker, nur ein

Theil Zuckersäure *); Hr. Chapstal von $\frac{1}{5}$ bis $\frac{2}{5}$ der Menge des gebrauchten Zuckers **); Hr. Sage nur $\frac{1}{10}$ ***: und wenn man gleich die Menge und Stärke der von Hrn. Lavoisier gebrauchten Salpetersäuren in Erwägung zieht; so wird man es doch sehr unwahrschinlich finden, daß aller Zucker, den er genommen, in Zuckersäure sollte verwandelt worden seyn.

3. Wenn die Zuckersäure aus unzerlegten Zucker, der bloß mit sauermachenden Stoffe verbunden ist, bestünde, so müßte sie auch entstehen, wenn man Zucker mit dem schwarzen Braunsteinkalke, oder mit dephlogistisirter Kochsalzsäure behandelte; denn diese beyden Substanzen enthalten einen Ueberfluß vom sauermachenden Stoffe, und lassen ihn leicht fahren; aber weder Hr. Scheele noch Hr. Morveau konnten, nach verschiedenen vergeblichen Versuchen, die mindeste Zuckersäure durch eine von beyden Substanzen hervorbringen. Man denke nicht, daß dieses vom Mangel der Verwandschaft des sauermachenden Stoffs zum Zucker herrühre; denn nach Hr. Lavoisier's Tabelle hat er eine stärkere Verwandschaft mit dem Zucker, als mit irgend einer dieser Substanzen, und auf sie kommt erst der Schwefel (womit jener, nach dieser Tabelle, eine geringere

*) 1 Bergmann 253.

**) Chapstal, 61.

***) Mém. Par. 1777, p. 437.

gere Verwandschaft hat,) wie Hr. Morveau gezeigt hat. Die einzige Ursach, warum der Zucker durch diese Substanzen nicht kann in eine Säure verwandelt werden, ist also, weil keine derselben ihm die Menge des Phlogistons entziehen kann, die er vorher erst verlieren muß, ehe er zu einer Säure wird.

Endlich, wenn man die Zuckersäure destillirt, so wird sie gänzlich in Wasser in fixe und brennbare Luft verwandelt, und man findet nicht das geringste von Kohle oder dephlogistisirter Luft in ihr. Man nimmt also ohne Grund eines von beyden, als ihren Bestandtheil an; weil aber fixe Luft allein aus allen vegetabilischen Säuren kann gezogen werden, so scheint sie der wahre sauermachende Stoff zu seyn.

Neunter Abschnitt.

Von dem Verkalken und Wiederherstellen der Metalle und der Bildung der fixen Luft.

Ein Metall verkalken, heißt: ihm seinen metallischen Glanz rauben, oder es in eine zerbrechliche, wenig zusammenhängende und staubichte Gestalt zu verändern. Metalle, die sich hämmern lassen, verlieren ihre Dehnbarkeit, und das Quecksilber seine Flüssigkeit. Ein Metall wiederherstellen, heißt, ihm seinen metallischen Glanz, und den ihm eignen Grad des Zusammenhangs und der Dehnbarkeit wiedergeben.

Metallische Kalke sind (absolut) schwerer, als das Metall, woraus sie entstanden sind, und sind daher offenbar mit irgend einer neuen Substanz verbunden; aber specifisch sind sie leichter, als vor der Calcination; und jene neue Substanz ist also leichter als diejenige war, womit sie vor der Calcination verbunden waren, wenn sie nämlich überhaupt vorher mit einer verbunden gewesen sind.

Die verschiedenen Substanzen, wodurch bey verschiedenen Graden der Hitze verschiedene metallische Substanzen können calcinirt werden, sind einathmungs-fähige Luft, Wasser, Säuren, Alkalien, Quecksilber (mit Beyhülfe der einathmungs-fähigen Luft,) und verschiedene andre metallische Substanzen unter mancherley Umständen.

Nach der neuen Theorie verlieren die metallischen Substanzen während der Calcination keine besondre Substanz; sondern nehmen bloß sauermachenden Stoff in sich auf, und verbinden sich damit; das ist nun die reine Luft, die größtentheils ihrer eigenthümlichen Hitze beraubt ist.

Diejenigen welche das Daseyn des brennbaren Wesens in den Metallen zugeben, stimmen mehrentheils darin überein, daß es während der Calcination davon abgeschieden wird; aber in Ansehung der neuen Substanz, welche die Metalle annehmen, haben bis jetzt nur wenige heutige Anhänger des alten Systems ihre Gedanken bekannt gemacht. Ich will hier die veralteten Meynungen, die schon lange

ver-

verworfen sind, nicht untersuchen; noch auch Hrn. Scheelen's Hypothese erwähnen, welche kaum von jemanden angenommen ist, und so wohl von Hrn. Lavoisier, als auch durch die Versuche des D. Fordyce hinlänglich wiederlegt worden ist.

Hr. Cavendish ist geneigt zu glauben, die unvollkommnen Metalle verlören ihr brennbares Wesen oder Phlogiston während der Calcination, und nähmen dagegen Wasser in sich auf. Aber in Ansehung der Quecksilberkalke (und derjenigen von den vollkommnen Metallen) hält er es für lächerlich, entscheiden zu wollen, ob das Quecksilber, und nicht das Wasser, oder das Wasser, und nicht das Quecksilber, das brennbare Wesen verloren habe.

Nach dem antiphlogistischen System heißt also ein calcinirtes Metall wieder herstellen, nichts anders, als ihm seinen sauermachenden Stoff rauben; und nach dem System des Hr. Cavendish ist in den mehrsten Fällen bloß erforderlich, das Wasser, womit der Kalk verbunden ist, zu zerlegen; das brennbare Wesen des Wassers verbindet sich mit dem Metalle und der reinen Luft, und sein andrer Bestandtheil wird frey.

Meiner Meynung nach verlieren die metallischen Substanzen durch ihre Calcination ihr Phlogiston, welches weiter nichts ist, als reine brennbare Luft im verdichteten Zustande; und zugleich verbinden sie sich gemeiniglich mit der fixen Luft, die während der Operation erzeugt worden ist; aber zu-

weilen verbinden sich einige derselben mit dem Wasser oder andern Substanzen, durch deren Hülfe sie verkalkt worden sind. Die Kalke der vollkommnen Metalle können also durch die Zerlegung ihrer fixen Luft wieder hergestellt werden; und die der unvollkommnen und Halbmetalle, zum Theil durch die Zerlegung ihrer fixen Luft, und zum Theil durch das Austreiben derselben, und andrer Körper, die sie absorbirt hatten; und auch durch ihre zugleich erfolgende Wiedervereinigung mit dem brennbaren Wesen.

Um diese Meynung zu bekräftigen, ist nöthig zu beweisen, daß das Phlogiston oder die brennbare Luft in einem verdichteten Zustande in metallischen Körpern, die ihren metallischen Glanz und eigenthümlichen Zusammenhang haben, vorhanden sey. Dieß, schmeichle ich mir, hinlänglich bey einer andern Gelegenheit dargethan zu haben *). Ich habe dort bewiesen: 1. Daß viele Metalle während ihrer Auflösung in Säuren, brennbare Luft erzeugen; daß aber dieselben Metalle, wenn sie in die Auflösung andrer Metalle in den nämlichen Säuren gebracht werden, keine brennbare Luft geben, ob sie gleich aufgelößt werden; dagegen aber werde das vorher aufgelößte und verkalkte Metall in der nämlichen Zeit, in eben dem Verhältnisse, in seinem metallischen Glanze wiederhergestellt; woraus ich den Schluß zog, daß diejenige Substanz, welche das zugesetzte Metall, für sich allein, unter der Gestalt von brennbarer Luft

von

*) Phil. Trans. 1782, p. 195.

von sich geben würde, bey dieser Gelegenheit von dem Metall verschluckt und eingesogen wurde, welches seine metallische Gestalt wieder erhielt.

Zweytens zeigte ich, daß metallische Kalke durch das bloße Erhitzen in brennbarer Luft, die sie augenscheinlich verschlucken, reducirt wurden. 3. Daß brennbare Luft im luftleeren Raume, durch bloße Hitze, oder wenigstens doch durch den Beytritt von Feuchtigkeit aus den Metallen ausgetrieben wurden. Und 4. daß unvollkommne metallische Substanzen, nie anders in ihren metallischen Zustand wiederhergestellt worden sind, als durch Substanzen, welche das brennbare Wesen enthalten. Ich werde daher jetzt wenig mehr zu thun haben, als auf die Einwürfe zu antworten, die wider den allgemeinen daraus gezogenen Schluß, und wider meine Theorie der fixen Luft (durch deren Zerlegung die Quecksilberkalke wieder lebendig gemacht werden) gemacht worden sind.

Fürs erste behaupten die Antiphlogistiker, daß die, während der Auflösung der Metalle erzeugte brennbare Luft, von der Zerlegung des Wassers herrühre. „Denn (sagt der berühmte Mathematiker und Naturforscher Hr. De la Place, der zuerst dem antiphlogistischen System diese verbesserte Gestalt gegeben hat) durch die Wirkung der Säuren wird das Metall verkalkt, das heißt, mit Lebensluft verbunden.“ Diese Ausdrücke sind noch nicht für gleichbedeutend erkannt. „Daß kein Theil der Vitriolsäure vom Eisen verändert werde, erhellet aus

den Versuchen des Hrn. Lavoisier, welcher fand, daß sie dennoch, wie zuvor, die nämliche Menge Alkali sättigte." Wenn man dieses zugiebt, beweißt es bloß, daß die brennbare Luft nicht von der Säure herrühre. „Wenn die brennbare Luft aus dem Metalle entstünde, so müßten wir sie ebenfalls durch die Salpetersäure erhalten können." Keinesweges; die Salpetersäure wird offenbar zerlegt; die brennbare Luft verbindet sich mit ihrer Basis, und bildet Salpeterluft. „Wenn sie Salpeterluft bildete, so müßte sie auch zum Vorschein kommen, wenn man Salpeterluft mit reiner Luft verbände." Nein, sie verbindet sich mit der reinen Luft, und macht fixe. „Ueberdem bringt die Wirkung der Salpetersäure auf Quecksilber, Salpeterluft hervor; und doch scheint es nicht, daß das Quecksilber brennbare Luft von sich gäbe, weil der entstehende Quecksilberkalk ohne Zusatz von brennbarer Luft lebendig wird." Dieses Lebedigmachen ist am Ende des 4ten Abschnitts weitläuftig aus einander gesetzt. Daß es bloß der brennbaren Luft zugeschrieben werden müsse, wird man auch im 9ten sehen können.

Und in der That, wenn wir die Zerlegung des Wassers in diesem Falle aus einem chemischen Gesichtspunkte betrachten, so scheint sie äußerst unwahrscheinlich zu seyn. Jede Zerlegung entsteht entweder aus einer einfachen oder doppelten Verwandschaft; wenn daher während der Auflösung des Eisens in verdünnter Vitriolsäure, das Wasser zerlegt wird, so kann dieß entweder durch eine einfache oder doppelte Ver-

wandschaft geschehen; allein man kann nicht darthun, daß eines von beyden statt finde. Keine doppelte Verwandschaft, weil die brennbare Luft davon geht, ohne sich mit der Säure zu verbinden; keine einfache Verwandschaft, weil kein Beweiß vorhanden ist, daß eine solche Verwandschaft in diesem Falle da sey; und wenn sie da wäre, so würde das Wasser eben so leicht durch Eisen ohne Säure zerlegt werden, als wenn wirklich eine Säure gegenwärtig wäre; oder vielmehr noch weit leichter, weil die Verwandschaft des Wassers zur Säure, ihr Bestreben, oder die Neigung eines ihrer Bestandtheile, sich mit einer andern Substanz zu verbinden, vermindert; und dieß ist selbst der Grund, warum die durch Vitriolsäure niedergeschlagenen Auflösungen so mannichfaltig sind, weil sie nämlich das Wasser anzieht, welches, die Auflösung zu erhalten, nöthig ist *). Ich wünschte zu wissen, was die Säure hier für eine Rolle spiele; nach der neuen Theorie scheint sie ganz unthätig zu seyn, und trägt nichts zu Auflösung bey. Warum verbindet sich ihr sauermachender Stoff nicht mit der brennbaren Luft des Wassers, während, daß sich der sauermachende Stoff mit dem Metalle verbindet? denn, nach der Tabelle des Hr. Lavoisier, hat ja dieser Stoff eine größere Verwandschaft mit der brennbaren Luft, als mit dem Schwefel. Wie geht es

zu,

*) Wie der Vitriolisirte Weinstein, Alaun u. s. w. Siehe I. Mem. Sçav. Etrang. p. 105. und Vogel §. 769.

zu, daß flüchtige Vitriolsäure die brennbare Luft vom Eisen entbindet? weil ihr sauermachender Stoff hinlänglich enthüllt ist, und häufig genug da ist, um sich mit dem Eisen zu verbinden, ohne zu dem im Wasser befindlichen, sich zu wenden. Wie treibt die fixe Luft die brennbare aus dem Eisen? befördern alle Säuren die Zerlegung des Wassers, und bleiben doch unthätig?

Ueberdem, wenn gleich, nach Hrn. Lavoisier's Tabelle, das Eisen und der Zink die einzigen Metalle sind, die eine nähere Verwandschaft zum sauermachenden Stoffe haben, als die brennbare Luft, so wird, während der Auflösung der übrigen Metalle, die nach dieser Tabelle eine geringere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben, als die brennbare Luft, doch auch brennbare Luft entwickelt. So wird bey der Auflösung des Braunsteins in verdünnter Vitriolsäure *), und bey der Auflösung des Zinns in Kochsalzsäure, brennbare Luft erzeugt. Nach dieser Tabelle sollten auch Vitriolsäure und Kohle unter eben den Umständen das Wasser zerlegen, unter welchen die Vitriolsäure und Eisen es zerlegen, welches bisher jedoch noch nicht behauptet worden ist.

Ich bin überzeugt, daß alle allgemeine Raisonnements wirklichen Erfahrungen weichen müssen; aber wenn jene gegen bloße Meynungen und Muthmaßungen angeführt werden, so müssen sie ihr Gewicht behalten.

Um

*) 2 Bergm. 210.

Um jene Voraussetzung noch mehr zu entkräften, stellte ich folgenden Versuch an: Ich erhitzte einige Pfunde Quecksilber bis zum 212°, und erhielt es 6 Stunden lang in dieser Hitze, indem ich es oft umrührte, um alle Feuchtigkeit fortzujagen. Ich amalgamirte 1 Pfund davon durch fleißiges Umrühren mit 360 Gran Zinkfeile, die vorher beynahe roth geglühet hatten, in einer trocknen gläsernen Flasche, und goß alles, nachdem ich noch 40 Gr. Zink mehr über die Oberfläche desselben gestreuet hatte, in eine beschlagene gläserne Retorte, die ich so trocken als möglich gemacht hatte, und die mit ihrem Recipienten ohngefehr 20 Cubikzölle fassen konnte. Ich destillirte alles mit einer gelinden Hitze, und fing die Luft in 5 Portionen über Quecksilber auf: die erste und zweyte Portion, welche ohngefehr 5 Cubikzolle betrug, war gemeine Luft, die dritte beynahe 5 Cubikzolle war brennbare, und verpufte mit gemeiner Luft; die vierte auch beynahe 5 Cubikzolle machte vier auf einander folgende Verpuffungen, worauf ein beträchtliches Verschlucken erfolgte, und das Quecksilber fing an, über zu destilliren; nun ging noch eine fünfte Portion langsam über, wovon die eine Hälfte fixe Luft war, und die andre wurde mit Salpeterluft ein wenig roth. — Bey diesem Versuche, (dem schicklichsten unter allen, die ich nur erdenken konnte) war alle Feuchtigkeit, so viel als möglich vermieden; und es konnte keine andere vorhanden seyn, als die in der Luft etwa befindlich war, welche während der Amalgamation nothwendig eingesogen werden mußte; in der Retorte selbst konnte nur wenig ge-

meine Luft enthalten seyn. Die brennbare Luft scheint also vom Zink entsprungen zu seyn (da dieser, wie alle andern unvollkommenen Metalle, während seiner Verbindung mit Quecksilber in etwas calcinirt wird,) und sie wurde durch die angebrachte Hitze in Luftgestalt versetzt: diese Luft hatte einen sehr sonderbaren Geruch.

Es ist wahr, Eisenvitriol giebt, wenn er destillirt wird, zuletzt dephlogistisirte Luft; aber diese Luft entsteht offenbar aus der Zerlegung eines Theils der Säure, und nicht aus der Zersetzung des Wassers; denn vor ihrer Erzeugung geht allezeit eine reichliche Menge Vitriolluft vorher *), die durch das Einsaugen eines Theils der in der Säure enthaltenen fixen Luft durch den metallischen Kalk entsteht.

Um die Zerlegung des Wassers zu beweisen, machte Hr. Lavoisier folgende Versuche: 1. Er ließ eine Mischung von Wasser und Eisenfeilspänen, in eine mit Quecksilber angefüllte Röhre laufen, und erhielt in etlichen Tagen eine kleine Menge brennbarer Luft. 2. Er ließ den Dampf von kochenden Wasser durch eine glühende eiserne Röhre gehen, und erhielt eine reichliche Menge von brennbarer Luft; die innere Fläche der Röhre war verkalkt, und hatte das Ansehn des sogenannten Spiegelerzes, war sehr hart, kaum magnetisch, und gab mit Säuren keine Luft

*) 4 Priestley 216, 221.

Luft *). Das Eisen hatte von 25 bis 30 auf hundert am Gewichte zugenommen.

Diese Versuche scheinen mir weiter nichts zu beweisen, als daß sich das Wasser mit dem Eisen verbindet, und die brennbare Luft daraus fortjagt, welches ferner durch folgende Betrachtungen bestätigt wird: Wenn man wenig Wasser auf einen großen Haufen Eisenfeilspäne gießt, entsteht schnell eine beträchtliche Hitze **), die von der Verdichtung des Wassers während der Verbindung mit dem Eisen herzurühren scheint; die erregte Hitze übertraf die von der brennbaren Luft eingeschluckte, deren Gewicht außerordentlich geringe ist. Nach Hrn. Lavoisier's Hypothese, wird bloß der sauermachende Stoff des Wassers vom Eisen verschluckt; und da dieser im Wasser schon sehr verdichtet ist, so scheint es mir wahrscheinlich nicht viel Hitze geben zu können. 2. Dieser Kalk ist von demjenigen sehr unterschieden, der durch das Verschlucken der Luft entsteht, wie z. B. der Rost: denn aus diesem kann man fixe, und selbst dephlogistisirte Luft ausziehen; aber aus Eisen, durch Wasser verkalkt, kann man gar keine Luftart entbinden.

Dr. Priestley stellte auch über diesen Gegenstand merkwürdige Versuche an, die eine besondre Aufmerksamkeit verdienen, weil ihre Resultate mit der

*) Mem. Par. 1781, p. 271. 272 und 487.

**) Bergm. 94.

der neuen Theorie nicht übereinstimmen, und die Einsaugung des Wassers insbesondre, außer allen Zweifel setzen. Er erhitzte ein Stück Eisen mit Hülfe eines Brennglases in dephlogistisirter Luft, die aus für sich verkalkten Quecksilber ausgezogen worden war, und er wurde sogleich gewahr, daß die Luft sich verminderte, und vom Eisen verschluckt wurde, welches in eine Schlacke verwandelt ward, und eine Gewichtszunahme erhielt, die beynahe mit dem der verschluckten Luft übereinkam; als er aber nachher diese Schlacke in brennbarer Luft erhitzte, so verschwand die brennbare Luft ebenfalls: Es entstand eine beträchtliche Menge Wasser, das Eisen nahm seinen metallischen Zustand wieder an, und verlor am Gewicht beynahe so viel, als das erzeugte Wasser betrug *). Im ersten Versuche verband sich das Phlogiston des Eisens mit der dephlogistisirten Luft, und bildete Wasser, welches das Eisen verschluckte, und zur Schlacke ward, und daher mußte es das Gewicht der dephlogistisirten Luft erhalten. Im andern Versuche war das Wasser ausgetrieben, und in Dampf verwandelt, da indessen die brennbare Luft verschluckt, und das Eisen dadurch wieder in seinen ursprünglichen Zustand und Gewicht hergestellt worden war. Nach der antiphlogistischen Theorie müßte man sagen, daß im ersten Versuche die reine Luft sich mit dem Eisen verbunden, und eine Schlacke gebildet hätte; aber im andern würde man anführen: die dephlogistisirte Luft habe das Eisen

ver=

*) 6. Pr. 73 – 85.

verlassen, sich mit der brennbaren Luft verbunden, und Wasser gebildet: allein, diesem widerspricht Hrn. Lavoisier's Tabelle, wo die reine Luft eine nähere Verwandschaft mit dem Eisen, als mit der brennbaren Luft hat; auch kann man nicht sagen, daß die Hitze die Ursach von der Austreibung der reinen Luft aus dem Eisen, und seiner Widervereinigung mit der brennbaren Luft sey, weil dieses Austreiben unter dem Umstande geschiehet, unter welchem das Wasser dem Vorgeben nach, durch die Trennung des sauermachenden Stoffs von der brennbaren Luft, und die Verbindung des ersteren Stoffs mit dem Eisen, zerlegt werden soll. Will man darauf erwiedern, daß wir auch behaupten, das Wasser sey aus dem Eisen durch die brennbare Luft fortgejagt worden, und zwar unter eben den Umständen, unter welchen wir vorher behauptet hätten, daß die brennbare Luft aus dem Eisen durch das Wasser fortgejagt worden sey; so antworte ich, daß die Umstände nicht die nämlichen sind. Wenn das Wasser die brennbare Luft aus dem Eisen fortjagt; so enthält das Wasser mehr eigenthümliche Wärme, als das Eisen, oder sein Phlogiston; daher hat das Phlogiston das Vermögen, in Gestalt von brennbarer Luft zu entweichen: wenn aber dort die brennbare Luft das Wasser aus dem Eisen fortjagte, so war die brennbare Luft eingeschlossen; und da sie eine eben so große Verwandtschaft mit dem Eisen, und mehr eigenthümliche Wärme, als das verdichtete Wasser hatte, und da sie auch wegen ihrer Wärme und Einschließung auf das Eisen mit beträchtlicher Kraft drückte; so ließ sie ihre Wärme

 fahren,

fahren, und theilte sie dem Wasser mit, welches augenblicklich in Dampf verwandelt wurde, und sich an den Seiten des Glases verdichtete. Nach der antiphlogistischen Hypothese kann dieser Grund nicht angewandt werden, weil zufolge derselben, der sauermachende Stoff eine stärkere Verwandtschaft mit dem Eisen hat, und die brennbare Luft gar keine; so daß gar keine Substanz ein Bestreben äußern kann, ersteres auszutreiben; und die dem sauermachenden Stoffe mitzutheilende eigenthümliche Wärme, würde eher die Verbindung mit dem Brennbaren verhindern, als befördern, weil diese Wärme vorher erst muß fortgetrieben werden, ehe diese Verbindung statt finden kann.

Wenn man die oben erwähnte Schlacke (welche durch den Dampf des Wassers verkalktes Eisen ist) mit völlig trockner Kohle, woraus alle freye brennbare Luft fortgejagt worden vermischt, und in einer wohlgebrannten und auswärts glasürten Retorte destillirt; so entsteht fixe und brennbare Luft, und das Eisen wird in seiner metallischen Gestalt wieder hergestellt *). Ich frage, wo kömmt hier die brennbare Luft her? Die Antiphlogistiker können nicht sagen, sie komme von der Kohle her, denn sie läugnen, daß sie einige enthalte; sie können auch zur Zerlegung des Wassers ihre Zuflucht nicht nehmen; denn nach ihrer Meynung enthält die Schlacke bloß den sauermachenden Stoff, und kein Wasser: diese entscheidenden Versuche hat wider sie Dr. Priestley angeführt.

Die

*) 6 Pr. 109.

Die nächste Reihe von Versuchen, welche Hr. Lavoisier zum Beweise der Zerlegung des Wassers anführt, sind die, welche er mit der Kohle machte, die ich in Verbindung mit den von D. Priestley über eben den Gegenstand angestellten, untersuchen will.

Hr. Lavoisier schüttete 248,62 Gr. Apothekergewicht Kohlen, woraus alle zufällige Luft und Feuchtigkeit fortgetrieben worden war, in eine eiserne mit Kupfer überzogene Röhre (weil das Wasser auf Kupfer nicht wirkt); und nachdem der Dampf des kochenden Wassers, das 1122 Gr. betrug, durchgegangen war; so war der Erfolg, daß 6644 Cubikzolle brennbare Luft erzeugt worden waren, deren Gewicht er auf 550 Gr. schätzte; er fand, nachdem er ein kaustisches Alkali hineingeworfen hatte, daß $\frac{1}{4}$ des Volumens dieser Luft aus fixer bestehe, und es blieben 5 Gran Asche zurück: da nun das Gewicht dieses Products mehr, als das zweyfache des Gewichts der angewendeten Kohle war; so schließt er daraus, daß das Wasser müsse zerlegt seyn; sein brennbares hätte die brennbare Luft, und sein sauermachender Stoff (durch die Verbindung mit der Kohle) die fixe Luft gebildet *).

Bey diesem Versuche bemerke ich, 1. daß Hr. Lavoisier annimmt, die hier erzeugte brennbare und fixe Luft wären frey von Wasser; eine Voraussetzung,

 die

*) Mem. Par. 1787; p. 280

die weder Hrn. Saussüre's Versuche, noch auch meine eignen bestätigen; und wenn wir annehmen, daß über die Hälfte des Gewichts dieser Luftarten Wasser sey (eine Meynung, die hinlänglich durch meine Versuche gerechtfertigt wird,) so braucht man nicht zu behaupten, daß das Wasser zerlegt worden, sondern bloß die Kohle, die in größerer Menge in ihre Bestandtheile, die brennbare und fixe Luft, aufgelößt worden ist; und selbst diese Auflösung ist nicht ganz vollkommen, weil die brennbare Luft immer noch mit einer Menge fixer Luft verbunden bleibt, wie dieß aus ihrem Gewicht und dem Verbrennen mit einer blauen Flamme erhellet.

2. Ich bemerke, daß die eiserne Röhre nicht so vollkommen bekleidet gewesen sey, um zu verhüten, daß das Eisen nicht verkalkt wurde *); ein Theil der brennbaren Luft muß daher vom Eisen hergeleitet werden; es kann also aus der, durch diesen Versuch gefundenen Berechnung nichts gefolgert werden.

3. Das Gewicht der fixen Luft (vorausgesetzt, daß sie $\frac{1}{4}$ des ganzen Umfangs der Luft beträgt) müßte das Gewicht vom Ganzen weit übertreffen; denn das Ganze soll nur 550 Gr gewogen haben, aber die fixe Luft, die sich auf $\frac{6644}{4} = 1661$ Cubikzolle belief, sollte 772 Gr. wiegen, wenn man 100 Cubikzolle auf 46,5 Gr. schätzt.

Dr.

*) Mem. Par. 1781, p. 280.

Dr. Priestley fand bey ähnlichen Versuchen beträchtliche Veränderungen in dem Erfolge *). Wenn er nicht mehr Wasser durchgehen ließ, als zur Erzeugung der Luft nöthig war; so fand er nie freye fixe Luft; sondern alles war brennbare. Hatte er er eine größere Menge Wasser genommen, so machte die nicht verbundene fixe Luft $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{3}$ des Ganzen aus: Die brennbare Luft war über die Hälfte leichter als gemeine Luft; 100 Cubikzolle derselben wogen 14 Gr.

In dem Versuche, auf den er sich am meisten verläßt, fand er, daß 94 Gran Kohle, woraus alle freye Luft vorher durch die Hitze fortgejagt worden war, mit Hülfe von 240 Gr. Wasser, 294 Gr. Luft, oder 1591 Cubikzolle gaben, wovon $\frac{1}{7}$ des Volumens fixe Luft war. Weil aber doch dieses Gewicht nicht aus einem Versuche unmittelbar hergeleitet worden war, so kann man, wie Hr. D. Priestley selbst gesteht, es nicht für ganz genau halten: man muß bedenken, daß die Kohle, wenn sie vollkommen von ihrer zufälligen Luft befreyt ist, sie schnell wieder anzieht; und deswegen kann sie nicht genau gewogen werden, und sie zieht doch immer, nachdem sie schon gewogen worden, noch mehr davon an: und setzt man zu dieser Ursach der Unrichtigkeit noch das Gewicht der in den Gefäßen enthaltenen Luft und des eingesognen Wassers; so können wir nicht das große Uebergewicht über die Kohle erklären.

*) 6. Pr. 95.

Dieses sind alle die, bisher zum Beweise der Zerlegung des Wassers angeführten Versuche; und wir haben gesehn, daß, genau betrachtet, sie dazu nicht sehr dienlich sind; sondern, daß die blos die Kraft des Dampfes beweisen, sowohl die Kohle als auch das Eisen zu zerlegen, und sich in reichlicher Menge mit der von ersterer entstandenen Luft zu verbinden. Hat man nicht mehr Wasser genommen, als blos nothwendig ist; so scheint die erzeugte Luft weiter nichts zu seyn, als Kohle selbst, in Luftgestalt, mit einer Menge von Wasser verbunden: allein die folgenden Versuche zeigen, daß die Kohle aus brennbarer und fixer Luft zusammengesetzt ist.

1. Hr. Scheele destillirte mit der Kohle kaustisches fixes Alkali, und erhielt brennbare Luft, da indessen das Alkali aufbrausend wurde.

2. Ich glühete ohngefehr $\frac{1}{2}$ Unze trockner gepulverter Kohle bis zur Röthe, in einem kleinen leicht bedeckten Tiegel, den sie beynahe anfüllte, einige Stundenlang; der Deckel hatte ein Loch, wodurch die erzeugte Luft heraus gehen konnte. Ich fand, daß sie brennbare Luft gab, die die ganze Zeit hindurch, wo ich experimentirte, mit einer blauen Flamme brannte, indem ich sie von Zeit zu Zeit mit brennenden Pappiere ansteckte. Ohnmöglich kann man dieses beständige Ausströmen von brennbarer Luft, einer fremden Menge derselben, die in der Kohle enthalten seyn könnte, zuschreiben.

Der

Der zweyte Beweiß, den ich für das Daseyn des Phlogistons in den Metallen anführte, war von der Wiederherstellung ihrer Kalke in metallischen Zustand durch die Erhitzung in brennbarer Luft, und von der mit ihr verbundenen Verschluckung dieser Luft hergenommen. Um diesen Beweis umzustoßen, antwortete Hr. Lavoisier, die metallischen Kalke gäben, wenn sie erhitzt würden, reine Luft von sich; und diese, wenn sie mit der brenbaren Luft zusammenträfe, bildete Wasser. Weil in D. Priestley's Versuchen viele von diesen Kalken bis zur Röthe geglühet wurden; so gebe ich zu, daß von einem Theile der brennbaren Luft Wasser erzeugt sey, da indessen ein andrer Theil sich mit den Kalken verband: und daher kann man jetzt diesen Versuch nicht für entscheidend halten, wie er damals war, da ich ihn anführte, als die Zusammensetzung des Wassers noch unbekannt war; aber der Versuch des Hrn. Pelletier unterstützt noch immer den Schluß, weil kein Grund vorhanden ist zu glauben, daß Wasser durch die Verbindung der brennbaren und reinen Luft in dem Wärmegrade unserer Atmosphäre erzeugt werden könne.

Daß metallische Kalke unmittelbar mit reiner Luft verbunden sind, wird von vielen zugegeben, die doch glauben, daß Metalle Phlogiston enthalten: allein dieses zuzugestehn, scheint mir mit der letzteren Meynung nicht bestehen zu können: denn sie geben zu, daß während der Calcination, die Metalle ihr Phlogiston fahren lassen, und daß sie in jeder andern

Luftart, als in reiner, des Verkalkens unfähig sind; diese Luft trift also das Phlogiston an, und muß mit demselben entweder fixe Luft oder Wasser bilden; eines oder beyde werden vom Kalke verschluckt, und vermehren sein Gewicht.

Die Calcination durchs Feuer, geschiehet entweder in einem Grade unter dem Glühen, oder bey der Glühhitze. Massicot, Mennige, für sich verkalktes Quecksilber, und Rost, entstehen in geringer Hitze, und enthalten also fixe Luft, und etwas Wasser, welches sie nach der Calcination einsaugen; aber Beyglätte, Zinkblumen, der Hammerschlag, welchen D. Priestley Finery-Cinder nennt, entstehen bey Glühfeuer, verschlucken das während ihres Verkalkens entstandene Wasser, wie auch etwas fixe Luft. Die metallischen Substanzen, die die fixe Luft absorbiren, werden (nach der Verwandschaft des Metalls zum Phlogiston) entweder alle diese Luft, oder (wenn sie bis zu einem höhern Grade erhitzt werden, als der war, wobey sie dieselbe absorbirten,) den größten Theil dieser Luft zerlegen: und bey einem außerordentlich starken Grade des Feuers (z. B. dem, welchen die Eisenkalke, in dem Brennpunkte eines Brennglases, erleiden,) ist es möglich, daß selbst das in ihnen enthaltene Wasser zerlegt wird. Diese Theorie scheint mir aus folgenden Erscheinungen hergeleitet werden zu können.

1. Massicot, und der graue Bleykalk geben, wenn sie feucht gemacht und erhitzt werden, keine andre

andre Luftart, als fixe, wie uns D. Priestley versichert. Ich fand, daß, wenn sie trocken einer weitern Calcination ausgesetzt wurden, sie eher noch Luft absorbirten.

2. Mennige giebt auch eine reichliche Menge von fixer Luft, ohngefähr $\frac{1}{4}$ ihres Gehalts an Luft, wie Hr. Lavoisier gestehet; und dieser Luft scheint sie ihre Farbe zu verdanken, die sie den Augenblick verliert, wenn ihr diese geraubt wird, und die sie wieder erhält, wenn jene ersetzt wird, wie Hr. Abich gezeigt hat. Sie hat sie weder von der Flamme, noch von dem Rauch erhalten; denn nach Hrn. Abich's Versuchen ist diejenige, welche ohne Berührung von beyden gemacht worden, weit röther und vollkommner, als die, so in einem Reverberirofen bereitet werden *).

Man hat gesagt, die frisch bereitete Mennige gäbe überhaupt keine Luft: um dieses zu versuchen, bereitete ich einige Unzen davon, und ich konnte in der That durch die Destillation weder mit, noch ohne Wasser, einige Luft erhalten; im Gegentheil verschluckte sie Luft, ward in Bleyglätte und Glas verwandelt, und ging durch die Retorte; allein, man muß daraus nicht schließen, daß sie keine Luft enthält; denn nachdem ich 120 Gr. von eben der Mennige mit 18, Schwefel vermischte, erhielt ich 14 Cubik-

*) 1. Chem. Annal. 1784, S. 400, und 407.

zolle Vitriolluft. Der erste Versuch beweiset daher weiter nichts, als daß aus keiner Substanz eher Luft ausgetrieben werden kann, als bis sie etwas Feuchtigkeit eingesogen hat, wovon wir an dem natürlichen luftvollen Schwerspath einen deutlichen Beweiß haben, der eher verglasen, als etwas Luft geben wird, obgleich die Säuren sehr leicht fixe Luft heraustreiben.

3. Es ist bekannt, daß der Rost keine andre, als fixe Luft liefert, und für sich verkalktes Quecksilber giebt einige Spuren derselben von sich *).

Wenn daher Kochsalzsäure mit Mennige, oder für sich verkalkten Quecksilber digerirt wird; so wird sie dephlogistisirt, indem sie die fixe Luft aufnimmt, und einen Theil ihres eignen Phlogistons diesem Kalk mittheilt: aber über Kalke destillirt, die vorzüglich Wasser enthalten, (wie der vom Zink, Spiesglanz, Glätte, oder Eisen;) so wird sie nicht dephlogistisirt, oder doch nur in einem sehr geringen Grade **), welches die große Verschiedenheit zwischen diesen und den ersten Kalken beweißt.

Man kann ohnmöglich annehmen, daß die auf trocknem Wege entstandenen metallischen Kalke, mehr als eine geringe Menge fixer, unzerlegter Luft liefern sollten, wenn wir zugeben, daß die Verwandschaft der

*) 2 Pr. 217, 3 Pr. 16 und folg.

**) 1 Hermbst. 176.

der metallischen Substanzen zum Phlogiston zunimmt, sobald sie einer sehr starken Hitze ausgesetzt werden; und wir haben große Ursach dieß zu glauben, weil fast keine einzige von ihnen durch die Berührung mit phlogistischen Substanzen, anders als in einer starken Hitze reducirt werden kann; und die vollkommensten Eisenkalke werden in etwas reducirt, wenn sie in den Brennpunkt eines starken Brennglases gebracht werden.

Der einzige Versuch also, welchen man zum Erweise anführen kann, daß die auf trocknem Wege bey einer geringen Hitze entstandenen Kalke fixe Luft enthalten, ist, daß die Menge dieser Luft größer seyn wird, wenn die Kalke aus einigen andern Substanzen, Phlogiston in sich aufnehmen können, oder wenn zum wenigsten ihre zerlegte fixe Luft durch das Phlogiston irgend einer andern Substanz wiederhergestellt wird; und hievon hat man einige Beyspiele.

1. Hr. Hermbstädt hat gezeigt, daß der schwarze Braunsteinkalk fixe Luft im Ueberfluß giebt, wenn man ihn mit einer bestimmten Menge von Eisen oder Zink destilliret *).

Aus einer Unze rothen Präcipitat und Eisenfeile, erhielt D. Priestley 38 Cubikzoll fixe Luft, wovon nicht über 5, vom Wasser unabsorbirt zurückblieben: und der Erfolg war der nämliche, wenn er statt der Eisen-

*) Hermbst. 277.

Eisenfeile, geraspelten Zink, oder statt des rothen Präcipitats mineralischen Turpeth nahm *). Hr. Scheele und Hr. Cavendish erhielten auf diese Art auch eine beträchtliche Menge fixer Luft **).

Bey Wiederhohlung dieses Versuchs war mein Erfolg etwas verschieden; aus einer Mischung von 300 Gran frisch gefeilten Eisens, und 240 rothen Präcipitats, erhielt ich gar keine Luft; im Gegentheil geschah eine beträchtliche Einsaugung. Weil ich dachte, daß vielleicht Wasser nöthig wäre; so so wiederholte ich diesen Versuch, und nahm für sich verkalktes Quecksilber, statt rothen Präcipitats, und veränderte das Verhältniß. Aus 240 Gran von diesem, und 120 frischgemachter Eisenfeile, die in einer sehr dünn bekleideten Glasretorte destillirt und mit Wasser besprengt wurden, erhielt ich 4,5 Cubikzolle fixer Luft, und 36, einer Mischung aus dephlogistisirter und brennbarer Luft; das Eisen wog nach der Operation 144 Gran.

Hr. de la Metherie erhielt aus gleichen Theilen von Eisenfeile und rothem Präcipitat, nur die in den Gefäßen enthaltene Luft; und aus 2 Unzen rothen Präcipitat, und ein Qu. Eisenfeilspänen, erhielt er eine sehr geringe Menge von fixer Luft, weil der größte Theil dephlogistisirte war ***). Ich glaube,

*) 6 Pr. 253.

**) 1 Chem. Annal. 1785, p. 154.

***) 27 Roz. 146.

glaube, es kömmt viel auf die Weite der Retorte und auf die Reinheit der Feilspäne an: ist die Retorte weit, so ist Luft genug da, um die Feilspäne in etwas zu calciniren, ehe noch der Präcipitat zerlegt wird; ist sie klein, so verbindet sich die fixe Luft, so wie sie erzeugt wird, mit dem Eisen. In meinem letztern Versuche schien sich das Wasser leichter mit dem Eisen zu verbinden, als die fixe Luft; und das Quecksilber zerlegt seine eigne Luft weit leichter, als es brennbare Luft annimmt, weil es weit genauer damit verbunden ist, und weil sie schon verdichtet ist.

240 Gran Bley, und 240, rothes Präcipitat, gaben mir keine Luft; das Bley war größtentheils calcinirt.

400 Gran Zinn, und 460 rothes Präcipitat, entzündeten sich in der Retorte und zersprengten sie.

240 Gran Wismuth und eben so viel rothes Präcipitat, in geringer Hitze destillirt, geben nur 5 Cubikzolle Luft, wovon 2, fixe Luft waren. Die nämliche Mischung, bey starker Hitze destillirt, gab 19 Cubikzolle Luft, wovon einer fixe Luft, und das Rückbleibsel etwas besser als gemeine Luft war: der Wismuth war in Glätte verwandelt.

Wurden 240 Gran Zink, und eben so viel rothes Präcipitat, auf eben die Art behandelt; so sublimirte sich der Zink, verstopfte den Hals der

Retorte,

Retorte, entzündete sich und zersprengte sie. Dieselbe Mischung gab in einer weitern Retorte, und in einer geringern Hitze keine Luft. 60 Gran des Rückbleibsels mit 240 Gr. des rothen Quecksilbers vermischt, entzündeten sich, und zersprengten die Retorte.

200 Gr. Kupfer und 240 rothes Präcipitat, gaben keine Luft, obgleich das Quecksilber überdestillirte.

Hieraus erhellet, daß in einigen Fällen, besonders, wenn Wasser gebraucht wird, eine Menge fixer Luft unzerlegt übergehe; aber daß das Quecksilber seine eigne fixe Luft zerlege, und die entstandene dephlogistisirte Luft, verbindet sich mit der entstehenden brennbaren Luft der Metalle, kömmt damit in Berührung, und wird davon verschluckt.

Kalke, die auf nassem Wege durch das Wasser, oder durch die Amalgamation entstehen, geben weit deutlichere Beweise von den Bestandtheilen der fixen Luft, und zeigen, daß diese Luft, oder das Wasser die einzigen Substanzen sind, die die Metalle während der Calcination einnehmen.

Den 22ten Junius 1785 that ich 3 Unzen gefeiltes Bley, und $\frac{1}{2}$ Unze destillirtes Wasser in eine gläserne Flasche, die 433 Cubikzolle weit war, und verschloß sie mit einem gläsernen Stöpsel: in wenigen Tagen ward die Oberfläche des Bleyes weiß. Ich schüttelte es von Zeit zu Zeit; nach einigen Wochen öfnete ich mit vieler Mühe die Flasche, um

mehr

mehr Luft hineinzulassen, und den 5ten nahm ich das darin enthaltene heraus, wovon der größte Theil verkalkt war. Ich schlemmte diesen Theil mit einer reichlichen Menge destillirten Wasser ab; ich rauchte ihn bis zur Consistenz und Farbe der Stärke ab, doch war er etwas mehr blau; darauf destillirte ich 472 Gran davon, und erhielt 24 Cubikzolle fixe Luft, und kaum etwas Rückbleibsel: und das, was in der Retorte zurückblieb, war in Glätte verwandelt worden.

Eine Menge Eisenfeilspäne, auf eben die Art behandelt, geben nicht die mindeste Luft. — Aus Zink, der auf diese Art verkalkt war, erhielt ich etwas Luft, aber durch einen Zufall ging der größte Theil derselben verloren.

Sehr merkwürdig war es, daß das Wasser, worin der Zink calcinirt worden war, einen Geschmack erhielt, und mit luftvollen fixen Alkali einen Niederschlag gab; aber phlogistisirtes Alkali brachte keine Verminderung bey ihm hervor.

Ferner machte ich ein Amalgama mit einigen Pfunden Quecksilber, und 300 Gr. Zink, indem ich beydes in einer weiten Flasche mit destillirten Wasser schüttelte; $\frac{1}{4}$ der Flasche hatte ich leer gelassen. Ich schied 857 Gr. weißlich grauen Kalk ab, und erhielt daraus durch die Destillation 15 Cubikzoll fixe Luft. Als nichts mehr erfolgte, und eine Absorbirung geschahe, ließ ich mehr gemeine Luft hinein; aber einige Zeit nachher entzündete sich der Zink, welches

bewieß,

bewieß, daß noch ein Theil desselben unverkalkt zurückgeblieben war.

Aus einem schwarzen Pulver, das durch eine ähnliche Behandlung aus 480 Gran gefeilten Bley, und einigen Pfunden Quecksilber bereitet war, erhielt ich 8 Cubikzoll fixe Luft, und 6, einer Luft, die etwas besser, als die gemeine war. Das Bley in der Retorte war zum Theil Massicot, zum Theil Mennige, und der größte Theil war Glätte. Dr. Priestley, welcher zuerst diesen Versuch machte, wiederholte ihn verschiedene mal mit der strengsten Aufmerksamkeit, und bemerkte beständig eine reichliche Menge fixer Luft, und am Ende etwas dephlogistisirte *).

Diese Versuche bewegen mich zu glauben, daß während der Verkalkung der Metalle nicht bloß fixe Luft entstehe, und von ihnen verschluckt werde; sondern auch, daß ihre Bestandtheile dephlogistisirte Luft und Phlogiston seyen. Als einen analytischen Beweiß dieser Meynung will ich nur die zwey folgenden Versuche anführen.

1. Hr. Hermbstädt, nachdem er durch eine lange anhaltende Hitze aus einer beträchtlichen Menge Braunstein alle reine Luft ausgejagt hatte, that er ihn in eine irdne Röhre, und ließ sie roth glühen; er jagte 150 Cubikzolle fixe Luft 8 mal durch die, den Braunstein enthaltende Röhre; zuletzt wurde sie

so

*) 6 Pr. 256.

so rein, daß sie ein Licht darin brennen ließ, und im Braunstein erschienen viele weiße Flocken *).

2. Hr. Monge' ließ den elektrischen Funken in fixe Luft, und fand, 1. daß die Luft durch diese Operation im Umfange um $\frac{1}{24}$ vergrößert wurde, und ihr Umfang nahm noch immer zu, als schon lange kein Funken mehr hineingekommen war. 2. Daß der eiserne Conductor verkalkt war; aber dieser Umstand braucht nicht in Erwägung gezogen zu werden, weil die vornehmste Wirkung dieselbe blieb, wenn man auch einen Conductor von Platina nahm, die doch nicht calcinirt werden konnte. 3. Daß, nachdem er die Luft nach geschehener Operation, dem kaustischen fixen Alkali aussetzte, so wurden von 5 Theilen 3 verschluckt; aber das Rückbleibsel war brennbare Luft **). Diesen Versuch erklärt er auf folgende Art: 1. Alle fixe Luft enthält Wasser, und dieß Wasser nimmt an seinem Umfange zu. 2. Quecksilber durch den elektrischen Funken erhitzt, zerlegt das Wasser, und macht die brennbare Luft frey. 3. Die fixe Luft löset einen Theil des Quecksilbers und des Wassers auf: aber wenn die Operation geendigt ist, so setzt sie es wieder ab, löset denn noch mehr Quecksilber auf, und das aufgelößte Metall nimmt an Umfange zu. Diese Erklärung scheint mir sehr unzulänglich zu seyn; denn erstlich, wenn die

*) 1 Hermbst. 280.

**) 29 Roz. 277.

die brennbare Luft und die Vermehrung des Umfangs von der Zersetzung des Wassers durch Quecksilber herrühren, so müßte ebenfals brennbare Luft entstehn, wenn man den elektrischen Funken in phlogistisirter und dephlogistisirter Luft auffinge: denn diese enthalten auch Wasser; und doch konnte Hr. Cavendish dadurch nicht die mindeste Veränderung in ihnen hervorbringen. 2. Das Maaß der brennbaren Luft wurde durch das Auffangen des elektrischen Funkens in selbigen nicht verändert, wie aus den Versuchen des D. Priestley und Hrn. van Marum erhellet *); doch enthält diese Luftart unter allen übrigen das mehrste Wasser. 3. Man hat keinen Versuch, welcher beweiset, daß das Quecksilber in fixer Luft auflösbar wäre, so wenig als in phlogistisirter, dephlogistisirter oder brennbarer Luft, deren Umfang unverändert bleibt: und wenn fixe Luft etwas davon auflösen, und an Umfange zunehmen könnte; so würde sie gewiß am mehrsten davon auflösen, so lange sie heiß ist, als nach der Operation, wenn sie kalt wird. 4. Wenn fixe Luft das Quecksilber auflösen könnte, so folgte daraus noch nicht, daß der Umfang dieser Luft zunehmen müßte: sondern er müßte eher vermindert werden, weil Hr. Berthollet es bey der brennbaren Luft, die Wasserbley aufgelößt hatte, so gefunden hat. 5. Daß das Quecksilber das Wasser zerlegen sollte, streitet wider Hr. Lavoisier's Verwandschaftstabelle, nach wel-

*) 6 Pr. 367, 27 Roz. 151.

welcher das brennbare Wesen eine stärkere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hat, als das Quecksilber; und man darf nicht sagen, daß dieses bloß bey gelinder Hitze so sey; denn in gelinder Hitze verbindet sich keines von beyden mit dem sauermachenden Stoffe; und bey sehr starker Hitze jagt das Quecksilber eher diesen Stoff fort, als daß es selbigen absorbiren sollte. 6. Es ist sehr unwahrscheinlich, wo nicht unglaublich, daß die Oberfläche des Quecksilbers, so stark erhitzt werden sollte, um zur Calcination geneigt zu seyn, da indessen das übrige seiner Masse kalt wäre.

Es scheint daher weit wahrscheinlicher zu seyn, daß die fixe Luft in diesem Versuche selbst zerlegt wird, und Wasser bildet: aber weil fixe Luft mehr Phlogiston als das Wasser enthält; so wird ein Theil des Phlogistons frey, und dadurch der Umfang vergrößert: das Wasser vermischt sich mit dem Quecksilber und macht das schwarze Pulver, wie D. Priestley oft bemerkt hat. Die Vergrößerung des Umfangs nach der Operation, kann aus der Wiedervereinigung vieler kleiner Luftblasen, die während der mit dem elektrischen Funken verbundenen Erschütterung, im Quecksilber zerstreut werden, herrühren.

Die Antiphlogistiker glauben, die fixe Luft entstehe aus der Verbindung der dephlogistisirten Luft mit der Kohle. Ein auffallender, und, wie ich glaube, unwiderleglicher Einwurf gegen diese Meynung ist,

daß sie in vielen Fällen erzeugt wird, wo man die Gegenwart der Kohle schlechterdings nicht annehmen kann; wie z. B. bey dem Verkalken der Metalle, beym Athemholen, bey der Vegetation u. s. w. Die Kohle kömmt dort nur wegen ihrer enthaltenen brennbaren Luft in Betrachtung.

Hr. Lavoisier that eine bestimmte Menge Kohlen mit etwas Zunder und Phosphor in eine Büchse; diese brachte er unter ein Gefäß, das mit dephlogistisirter Luft angefüllt war, und im Quecksilber stand, und nun entzündete er es mit Hülfe eines glühenden Eisens: nachdem die Operation geendigt war, fand er, daß die Kohle 17,2 Gran verloren hatte *), aber daß 67,1787 Gr. fixe Luft erzeugt wurden; und daß von der ursprünglichen Menge der dephlogistisirten Luft, nämlich 95,745 Gran nur 34.075 Gr. übrig geblieben waren; als er aber das Gewicht der verzehrten Kohlen, und das der ursprünglichen Menge der dephlogistisirten Luft mit dem der erzeugten fixen Luft, und dem der nicht verbrauchten dephlogistisirten Luft verglich; so fand er einen Unterschied von ohngefehr 11 Gr.; diese erklärt er aus der Entstehung des Wassers durch die Verbindung von etwas wässeriger brennbarer Luft, die in der Kohle zurückblieb, mit einem Theile der dephlogistisirten Luft **).

Die-

*) Hier ist französisches Gewicht und Maaß gegeben worden.

**) Mem. Par. 1781, p. 448.

Dieser Versuch beweiset nur, daß fixe Luft aus der Verbindung der dephlogistisirten Luft mit einem Bestandtheile der Kohle, nämlich dem Phlogiston oder der brennbaren Luft, entstehe, welches ich immer behauptet habe, und welches auch alle Chemisten zugeben, die das Phlogiston annehmen, und zugestehen, daß die Kohle eine Mischung aus Phlogiston und fixer Luft sey; denn das Gewicht der erzeugten fixen Luft, ist hier dreymal so groß, als das der verbrauchten Kohle.

Daß die fixe Luft nicht durch die Verbindung der dephlogistisirten Luft mit der ganzen Kohle, sondern bloß durch die Verbindung der in ihr enthaltenen brennbaren Luft entstehe, erhellet aus den Versuchen des D. Priestley; denn er trieb den Dampf des Wassers durch Kohlen in einer glühenden irdenen Röhre, und erhielt, wie wir schon erwähnt haben, eine reichliche Menge brennbarer Luft, mit etwas nicht verbundener fixen: aber nachdem er diese fixe Luft abgeschieden hatte, fing er den elektrischen Funken in einem Gemische von dieser brennbaren und einer gleichen Menge dephlogistisirter Luft auf. Er brachte dadurch eine Menge fixer Luft zum Vorschein, die am Gewicht die genommene brennbare Luft übertraf *); so daß also hier entweder fixe Luft erzeugt wurde; oder sie ist vorher in dieser brennbaren Luft enthalten gewesen, und bloß frey gemacht, da indessen der wirklich brennbare Theil in Wasser ver-

*) 6 Pr. 97, 172.

wandelt wurde, und die Ursach von der Vermehrung des Gewichts war. Dieß ist, glaub' ich, der wirkliche Vorgang der Sache, und bestätigt also die Meynung, welche ich oben vortrug; allein wenn diese fixe Luft schon vorher da ist, so enthält die Kohle fixe Luft, deren Gewicht durch die bloße Erzeugung des Wassers doppelt so groß wird, und dieß wirft Hrn. Lavoisier's Schlüsse über den Haufen.

Die Antiphlogistiker erklären die Reduction der metallischen Kalke durch die Kohle auf folgende Art: sie nehmen an, die Kohle thut weiter nichts, als daß sie den sauermachenden Stoff aus ihnen, durch ihre größere Verwandschaft, herauszieht; aber die Zuckersäure, die, wie sie zugeben, brennbares Wesen und keine Kohle enthält, und selbst sich nicht zur Kohle machen läßt, wird ebenfalls, wie ich nicht zweifle, die metallischen Kalke bey einer starken Hitze wiederherstellen.

Zu den bereits angeführten Beweißgründen, daß die metallischen Kalke durch die Verbindung mit brennbarer Luft wieder hergestellt werden, will ich noch einen hinzufügen, welcher mir unwiderlegbar scheint. Wenn man eine Auflösung des Quecksilbers in Preussischer Säure *), etwas Eisenfeile schüttet, und eine geringe Menge Vitriolsäure zusetzt, so wird diese

*) (D. i., eine Auflösung des Quecksilbers in phlogistisirten Alkali. C.)

diese Säure augenblicklich die brennbare Luft des Eisens frey machen; diese wird sich mit dem Quecksilberkalke verbinden, die Preussische Säure austreiben, und das Quecksilber revivicieren, wie Hr. Scheele entdeckt hat *). Ich wiederholte diesen Versuch. Man bedenke nun, daß die Preussische Säure keine dephlogistisirte Luft enthält, sondern daß sie, aus fixer und brennbarer Luft, und aus flüchtigen Alkali, auf das genaueste mit einander verbunden, zusammengesetzt sey, und daß sie durch das Austreiben aus Quecksilber, keine Zerlegung oder Veränderung leidet: die brennbare Luft greift sie also nicht an; sondern treibt sie bloß durch ihre nähere Verwandschaft mit dem Quecksilberkalke aus, und dieser wird zugleich wiederhergestellt.

*) Scheele S. 162 Französ. Uebersetzung seiner Werke 1 Schwed. Acad. N. Abhandl. Th. 3, S. 265. N. Entdeck. in d. Chem. Th. II, S. 95. C.)

Zehnter Abschnitt.

Von der Auflösung der Metalle.

Die Chemisten haben seit dem Anfange dieses Jahrhunderts überall die Meynung gehabt, daß die Auflösung der Metalle von der Verwandschaft herrühre, die sie mit den Auflösungsmitteln haben: weil sie aber auch eine starke Verwandschaft mit dem Phlogiston haben, und vorher einen Theil desselben verlieren müssen, ehe sie aufgelößt werden können; so hielt ich für nöthig, diese Materie in einer Schrift umständlicher zu erklären, welche in den philosophischen Transactionen vom Jahr 1784 enthalten ist; weil ich aber damals mit den Bestandtheilen der Mineralsäuren noch nicht bekannt war (deren nähere Bekanntschaft ich durch das aufmersame Lesen der Schriften des Hr. Lavoisier und Berthollet erworben zu haben, gestehe) so vergaß ich zu erwähnen, daß die Salpetersäure allezeit zum Theil bey der Auflösung der Metalle zerlegt wird; daß ihre fixe Luft und ein Theil der unzerlegten Säure sich mit dem Metalle verbindet, da indessen ein andrer Theil der zerlegten Säure, nämlich ihre Basis, (indem sie sich mit dem Phlogiston des Metalles verbindet,) Salpeterluft bildet, wovon ein Theil fortgeht, und der andre zurückbleibt. Die Vitriolsäure im Gegentheil, wird zuweilen nur zum Theil zerlegt, und zuweilen gar nicht, nach dem Verhältniß ihres Wassers.

fers. Ist sie concentrirt und erhitzt; so verbindet sich ihre fixe Luft und ein Theil ihrer unzerlegten Säure mit dem metallischen Körper, während, daß sich ihre Basis mit dem Phlogiston des Metalles verbindet, und Schwefel bildet: oder sie wird nur zum Theil zerlegt; ihre Basis hält einen Theil ihrer fixen Luft zurück, verbindet sich zum Theil mit dem Phlogiston des Metalls, und bildet Vitriolluft, die überhaupt Schwefel aufgelößt enthält: ein Theil dieser Luft entwischt, und einer bleibt zurück. Wenn aber die Vitriolsäure verdünnt ist; so verbindet sie sich mit dem Phlogiston nicht; folglich wird sie auch nicht zerlegt, sondern sie treibt das Phlogiston in Gestalt von brennbarer Luft aus, und verbindet sich mit dem Metalle. Die Arsenik- und Phosphorsäure können auch phlogistisirt werden, aber nicht die Salzsäure, auch, soviel ich weiß, nicht die vegetabilischen Säuren.

Die Antiphlogistiker glauben, die Metalle wären bloß wegen ihrer Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe, womit sie, während der Auflösung gesättigt werden, in Säuren auflöslich *); folglich werden alle Säuren bey dem Auflösen der Metalle zerlegt, oder befördern wenigstens die Zerlegung des Wassers; eine Meynung, die, wie ich bereits gezeigt habe, keinen Grund hat.

*) Mem. Par. 1782, p. 492.

Sollten die Metalle durch die Sättigung mit dem sauermachenden Stoffe auflösbar werden, so würde ich fragen:

1. Warum lassen sich Kalke, die mit dem sauermachenden Stoffe gesättigt sind, nicht in Wasser, ja selbst in der Vitriolsäure nicht auflösen?

2. Warum sind die Kalke vom Eisen, Zinn und Spießglanzkönig, die mit sauermachenden Stoffe gesättigt sind, in der Salpetersäure unauflöslich, da sie sich doch darin auflösen lassen, wenn sie nicht damit gesättigt sind? und da doch die Kalke vom Bley, Silber und Quecksilber, sich in dieser Säure auflösen lassen, wenn sie gleich gesättiget sind. Zeigen nicht diese Verschiedenheiten, noch außer der Verwandschaft des sauern Wesens, eine andre an?

3. Warum lassen sich die Eisenkalke leichter von der Salzsäure, als von der Salpetersäure, selbst wenn sie nicht gesättigt sind, auflösen?

4. Warum lassen sich viele Kalke leichter in den vegetabilischen Säuren auflösen, als ihre Metalle?

5. Warum wird eine Auflösung des Eisens in verdünnter Vitriolsäure zerlegt, wenn man sie der Luft aussetzt? und warum löset ein Uebermaaß an Säure den Kalk wieder auf, und verhindert den derschlag desselben?

6. Warum

6. Warum wird eine Auflösung des Zinks in verdünnter Vitriolsäure nicht so leicht zerlegt, wenn man sie der Luft aussetzt?

7. Warum wird eine Auflösung von Eisen in Kochsalzsäure, wenn man sie der Luft aussetzt, nicht so leicht zerlegt?

8. Warum zerlegt der Spießglanzkönig die Salpetersäure gänzlich, da das Kupfer, welches doch eine größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hat, sie nicht gänzlich zerlegt?

9. Wie geht es zu, daß Goldkalke in Salpetersäure auflösbar sind, und Eisenkalke unauflöslich? Beweisen nicht alle diese Erscheinungen, daß außer der Verwandschaft der Metalle mit dem sauermachenden Stoffe, noch eine andre hinzukömmt?

10. Woher nehmen das Kupfer, Bley und Zink, wenn sie im kaustischen fixen Alkali, und das Kupfer im kaustischen flüchtigen Alkali aufgelößt werden, den sauermachenden Stoff her?

11. Da der Zink und das Eisen sich bloß durch den Beytritt der Hitze in concentrirter Vitriolsäure auflösen lassen, und in verdünnter Säure ohne Hitze; so müssen die Antiphlogistiker sagen, der Zink und das Eisen raubten dem Schwefel den sauermachenden Stoff bloß mit Beyhülfe der Hitze, dem brennbaren Wesen könnten sie es aber ohne Beytritt der Hitze rauben: allein, nach ihrer eignen Lehre, hat

der sauermachende Stoff eine weit größere Verwandschaft mit dem brennbaren Wesen, als mit dem Schwefel. Wie kann dieß mit einander bestehen?

Eilfter Abschnitt.

Von dem Niederschlagen aufgelößter Metalle durch andre.

Um das Niederschlagen der in Säuren aufgelößten Metalle durch andre zu erklären, glaubt Hr. Lavoisier, es sey hinlänglich, daß der sauermachende Stoff eine größere Verwandschaft zum niederschlagenden, als zum niedergeschlagenen Metalle habe; so fället, nach seinem System, das Kupfer Quecksilber, weil das Kupfer eine größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hat, als das Quecksilber *).

Was das Verhältniß des sauermachenden Stoffs, welches zur Auflösung verschiedener Metalle erforderlich ist, betrift; so leitet er es von der Menge des einen Metalls, das zum Niederschlagen einer bestimmten Menge eines andern Metalls nöthig ist, durch folgende Analogie her: Wie sich die Menge des niederschlagenden Metalls zu der des nieder-

*) Mem. Par. 1782, p. 512.

dergeschlagenen verhält; so verhält sich die Menge des sauermachenden Stoffs, die zur Auflösung des niedergeschlagenen nöthig ist, zu der, die zur Auflösung des niederschlagenden erfordert wird. Wenn also 135 Gr. Quecksilber zum Niederschlagen von 100 Gr. Silber aus Salpetersäure erforderlich sind; so ist klar, daß 135 Gr. Quecksilber zu ihrer Auflösung die nämliche Menge vom sauermachenden Stoffe erfordern, die 100 Gran Silber erfordern; und daher verhält sich die Menge, die zur Auflösung von 100 Gr. Quecksilber nöthig ist, zu der Menge, die zur Auflösung von 100 Silber erforderlich ist, wie 100 : 135. Nun werden, nach seinen eignen Versuchen, zur Auflösung von 100 Gr. Quecksilber, 8 Gr. sauermachender Stoff erfordert; daher sind zur Auflösung von 100 Gran Silber 10,8 erforderlich. Das Verhältniß des niederschlagenden Körpers zum niedergeschlagenen, findet er in allen Fällen nach Hr. Bergmann's Versuchen: seine allgemeine Formel kann man folgendermaaßen ausdrücken:

Es sey das Gewicht des niederschlagenden Körpers P, das Gewicht des niedergeschlagenen = p., das, des zur Auflösung des niederschlagenden Körpers erforderlichen sauern Wesens = O, und das zur Auflösung des niedergeschlagenen, nöthige = o, so heißt es P . p :: o. O.

Auf diese Art fand er, daß die absolute Menge des sauermachenden Stoffs, welches zur Auflösung

von

von 100 Gr. der verschiedenen niedergeschlagenen Metalle erfordert wird, sey, wie in der zweyten Reihe der angehängten Tabelle ausgedrückt ist, und daß das bloß zur Auflösung erforderliche, wie in der dritten Reihe, sich verhalte:

Metalle		sauermachender Stoff Gr.	Bloß zur Auflösung
100 Gr.	Platina	81,690	
	Gold	43,612	
	Eisen	27 } 37	
	Kupfer	36,000	15,85
	Cobalt	29,190	
	Braunstein	21,176	
	Zink	19,637	
	Nikel	14,721	
	Spießglaskön.	13,746	22,383
	Zinn	14	23,555
	Arsenikkönig	{ 11,739 24,743	
	Silber	10,800	
	Wismuth	9,622	
	Quecksilber	8,000	
	Bley	4,470	14,190

Allein die Erscheinungen bey Niederschlägen sind weit verwickelter; ich habe mich bemühet, schon vorher bey einer andern Gelegenheit viele derselben

zu

zu erklären: doch will ich noch einige auswählen, von denen ich zu wissen wünschte, wie sie nach den Grundsätzen der neuen Theorie erklärt werden könnten.

1. Eine Auflösung des Goldes in Königswasser läßt sich in metallischer Form, durch eine frisch bereitete Auflösung des Eisenvitriols niederschlagen, aber nicht durch eine Auflösung des Kupfervitriols, oder irgend eines andern Metalles. Die Antiphlogistiker werden wahrscheinlich darauf antworten: das Gold nähme während seiner Auflösung 43 Theile im Hundert, sauermachenden Stoff an, und das Eisen, wenn es gleich 37 aufnehmen könnte, nähme, wenn es eben aufgelößt worden, nur 27 auf: und weil es eine weit größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe hätte, als das Gold, so nähme es aus der Auflösung des letztern, den Unterschied zwischen 27 und 37 an. Und daher müßte man, wenn man dem Golde den sauermachenden Stoff rauben, und es in seiner metallischen Gestalt wiederherstellen wollte, 10 oder 12 mal mehr Vitriol als Gold nehmen.

Allein diese Antwort ist nicht hinreichend. Denn 1. Kupfer nimmt bey der Auflösung in Säuren nur 15,85 Theile sauermachenden Stoff an, und ist doch vermögend, durch die Präcipitation 36 aufzunehmen; es hat auch nach Hrn. Lavoisier's Tabelle eine weit größere Verwandschaft mit diesem Stoffe, als das Gold, und doch will die Auflösung

des

des Kupfervitriols, kein Theilchen Gold niederschlagen.

2. Platina nimmt eine weit größere Menge von sauermachenden Stoffe an, und doch ist sie in Salpetersäure unauflöslich: nach der antiphlogistischen Lehre müßte man glauben, sie hätte eine geringere Verwandschaft mit diesem Stoffe, als die Salpeterluft; und folglich müßte ihre Verwandschaft sehr geringe seyn, und doch will der Eisenvitriol nicht das mindeste daraus niederschlagen. Eben dieses Raisonnement läßt sich auch auf die Auflösung andrer Metalle anwenden, die eine geringere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben, als das Eisen, und die doch eine geringere Menge desselben enthalten, als eine frisch bereitete Eisenauflösung; und keines von ihnen, wird in metallischer Gestalt oder gar nicht präcipitirt, wenn die Verwandschaft der Vitriolsäure nicht noch dazukömmt.

Ferner, daß das Eisen das Kupfer aus der Vitriolsäure niederschlägt; dieß kann, nach der antiphlogistischen Hypothese, daher erklärt werden, weil nämlich das Eisen eine größere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben soll, als das Kupfer, und auch, weil es mehr davon aufnimmt. Aber warum das Kupfer, welches in verdünnter Vitriolsäure unauflößlich ist, in einer verdünnten Auflösung des Eisenvitriols auflößbar werden kann, wenn sie der Luft ausgesetzt, oder gekocht wird, dies scheint mir nach der neuen Hypothese schwer zu begreifen zu

seyn;

seyn; denn das Eisen wird nicht bloß den sauermachenden Stoff, womit es noch lange nicht gesättigt ist, zurückhalten, sondern auch das aus der Atmosphäre an sich ziehn. Woher zieht denn das Kupfer das zu seiner Auflösung Nöthige an? oder wenn sich das Eisen mit dem Kupfer darin theilt, warum wird es alsdenn unauflöslich? oder geschieht dieß nicht, warum hört es auf, auflösbar zu seyn, wenn es mit dem auflösenden Wesen gesättigt ist?

3. Eisen löset sich in concentrirter Vitriolsäure nur bloß durch den Beytritt der Hitze auf; wenn man aber in eine Auflösung des Silbers oder Quecksilbers in dieser concentrirten Säure, ein Stück Eisen legt; so wird den Augenblick das Silber oder Quecksilber in seiner metallischen Gestalt niedergeschlagen, und das Eisen aufgelöset. Dieß scheint nach der neuen Theorie unerklärbar zu seyn: denn da das Eisen ohne den Beytritt der Hitze, dem Schwefel seinen sauermachenden Stoff rauben kann; wie geht es zu, daß es ohne diese Beyhülfe, dem Silber oder Quecksilber diesen Stoff raubt, ob sie gleich eine stärkere Verwandschaft mit selbigem haben, als der Schwefel?

4. Warum können weder der Zink, noch das Eisen oder Quecksilber, das Zinn in seiner metallischen Gestalt niederschlagen, da sie doch eine stärkere Verwandschaft mit dem sauermachenden Stoffe haben sollen, und mehr davon annehmen können, als das Zinn?

 5. Warum

5. Warum schlägt das Eisen das Bley nicht in seiner metallischen Gestalt aus der Salpetersäure nieder, da das Bley doch eine so geringe Menge vom sauermachenden Stoffe annimmt?

6. Warum schlägt das Eisen das Bley nicht aus der Salzsäure nieder, in welcher Gestalt es auch seyn mag?

Dieses sind nur einige von den vielen Schwierigkeiten, worin die antiphlogistische Hypothese verwickelt ist. Sie sind hinlänglich, um zu zeigen, daß ihre Einfachheit, wenn sie gleich in einigen Fällen anlockend ist, doch in vielen andern unzulänglich wird. Ich übergehe viele andre verwickelte Einwürfe, die aus der Fällung der Metalle durch verschiedene Säuren entstehn, weil die Antiphlogistiker noch keine Erscheinung von dieser Art zu erklären unternommen haben.

Zwölfter Abschnitt.

Von den Eigenschaften des Eisens in seinem verschiedenen Zustande, und von seiner Verwandlung in Stahl.

Wenn aus den Eisenerzen durch das Schmelzen mit Kohlen in hohen Oefen gänzlich alles Eisen ausgezogen wird; so entsteht das, was man Roheisen nennt, weil es sich nicht hämmern läßt: wird es in Forme gegossen, so heißt es Gußeisen.

Die

Die Farbe und Eigenschaften des Roheisens sind nach dem Verhältniß der Kohle, womit es geschmolzen worden, verschieden.

Wenn die Eisenerze nur mit so viel Kohlen geschmolzen werden, als bloß zu ihrer Schmelzung erfordert werden, so ist das Roheisen weiß; sind aber mehr Kohlen genommen worden, so ist es grau, und bey einer noch reichlichern Menge, schwarz. Die weiße Sorte ist die härteste, ist eigenthümlich schwerer, zerbrechlicher, und unvollkommen metallisirt; die graue ist biegsamer; die schwarze ist die weichste, aber sehr zerbrechlich.

Dehnbares oder Stangeneisen ist vom Roheisen durch seine Weichheit, Biegsamkeit und Fähigkeit zum Hämmern und vom Stahl darin unterschieden, daß es durch das Härten keinen so großen Grad der Härte und Elasticität annimmt; es enthält weniger Wasserbley als das Roheisen und der Stahl; wird es aber mit Säuren behandelt, so giebt es mehr brennbare Luft als eins von beyden.

Stahl läßt sich besser hämmern, wird härter und elastischer, als dehnbares Eisen, giebt mehr brennbare Luft als Roheisen, und enthält weniger Wasserbley als das Roheisen, aber mehr als das dehnbare. Das Verhältniß der brennbaren Luft, dem Maaße nach, hat man nach Hr. Bergmann, Vandermonde, Berthollet und Monge (wovon die letztern viele Versuche des Hrn. Bergmann's wiederholten) in diesen 3 Arten des Eisens verschieden gefunden.

	Roheisen,	Stahl,	Stangeneisen
Nach Hr. Bergmann enthalten 100 Gr. an brennbarer Luft	40	48	50 Maaß
Nach den französischen Academisten	54	74	76
Die absolute Menge des Wasserbleyes in 100 Gr. nach Bergmann	2,2	0,5	0,12 Gr.

Dehnbares Eisen läßt sich durch die Cementation mit verschiedenen Substanzen, und vorzüglich mit Kohlen bey einem gehörigen Feuersgrade in Stahl verwandeln; und es nimmt bey diesem Processe etwas am Gewichte zu. Daraus ist klar, daß das Wasserbley eine künstliche Substanz ist, weil es während der Cementation im Eisen gebildet wird; aber seine Erzeugung, und die Eigenschaften des Eisens in seinem verschiedenen Zustande schreiben die Antiphlogistiker solchen Bestandtheilen zu, die von denen des Hrn. Bergmann, sehr verschieden sind, und den Gegenstand folgender Untersuchungen machen werden.

Nach Hrn. Bergmann *) giebt das dehnbare Eisen mehr brennbare Luft, als der Stahl; es muß also mehr Phlogiston enthalten, als zu seiner metallischen Beschaffenheit nöthig ist; bey der Cementation zieht das Eisen die fixe Luft der Kohle an, welche sich mit dem überflüssigen Phlogiston, das sie an-

*) 3 Bergm. 54.

antrift, verbindet, und Wasserbley bildet. Dieß ist, so wie die Kohle, eine Mischung aus brennbarer und fixer Luft; aber sie unterscheidet sich dadurch von ihr, daß im Wasserbley beyde Luftarten mehr verdichtet sind: wenigstens bildet es einen dichtern Körper, und ist eigenthümlich schwerer. Daher ist 1. der Stahl schwerer als das Eisen, woraus er entstanden ist, indem er fixe Luft annahm. 2. Giebt der Stahl weniger brennbare Luft, als ein gleiches Gewicht von Eisen, weil das überflüssige Phlogiston, welches es enthält, so lange es noch Eisen ist, jetzt mit in die Zusammensetzung seines Wasserbleyes eingeht, welches sich durch Säure nicht zerlegen läßt.

Die französischen Academisten *) glauben im Gegentheil, daß das Stangeneisen, während der Cementation, die Kohle als Kohle absorbire, und daß diese Kohle, wenn sie mit Eisen gesättigt wäre, wovon sie $\frac{1}{10}$ ihres Gewichts aufnähme, Wasserbley würde. Daraus leiten sie die Vermehrung des Gewichts beym Stahle her, und erklären daraus, warum er weniger brennbare Luft gäbe als das Eisen. Sie glauben auch, die vom Stahl erzeugte brennbare Luft, sey etwas mehr verdichtet, weil sie etwas Wasserbley aufgelößt enthielte.

Roheisen, sagen sie, enthält eine Menge dephlogistisirter Luft; Stangeneisen weniger, und der Stahl gar keine: wenn sie mit diesem Enthalten der dephlogistisirten Luft, weiter nichts meynen, als daß Roheisen überhaupt einige, nicht gänzlich

*) 29 Roz. 217.

metallisirte Theile enthalte, Stangeneisen wenigere, und Stahl gar keine; so kann man dieß nicht läugnen, und gewiß ist dieß auch alles, was sie beweisen können. Wegen der Verdichtung der brennbaren Luft durch das enthaltene Wasserbley (eine schätzbare Entdeckung des D. Berthollet) muß ich ihm völlig beypflichten: denn ich fand, daß die brennbare Luft, die ich aus schwarzen Roheisen zog, allezeit so schwer als gemeine Luft war. Was aber das Eindringen einer so dichten Substanz, als die Kohle in einer Stange Eisen, betrift, welche einen Zoll dick ist; so scheint es mir sehr unwahrscheinlich: und daß eine solche Muthmaßung unnütz und unzuläßig sey, wird, wenn ich mir schmeicheln darf, aus der Uebersicht einiger Erfahrungen in Ansehung des Eisens in seinen 3 Zuständen deutlich erhellen.

Erfahrungen über das Roheisen.

Graues Roheisen wird, wenn es ohne einigen Zusatz, entweder in einem ofnen oder bedeckten Tiegel geschmolzen wird, in Stahl verwandelt. (3 Bergmann. 45.) Diese Erfahrung ist in beyden Systemen gleich gut erklärt; das Wasserbley wird durch den unmetallischen Theil des Roheisens zerlegt, welches davon metallisirt wird, und es bleibt nur soviel davon zurück, als zur Beschaffenheit des Stahls erforderlich ist: oder nach der neuen Theorie; die Kohle wird durch die dephlogistisirte Luft des unmetallisirten Theils in fixe Luft verwandelt.

Wenn man graues Roheisen ohne Zusatz dem Cementirfeuer, das ist, dem Weißglühen, einige Tage aussetzt; so wird man finden, daß seine Ober-

fläche

fläche mit Hammerschlag bedeckt ist: unter derselben wird man weiches Eisen, weiter unten Stahl, und im Mittelpunkte Roheisen antreffen. (Rimmann §. 265, 1.) Hier ist die stufenweise Zerstörung des Wasserbleyes gut bezeichnet, nämlich nach dem Verhältnisse der Leichtigkeit, womit ihre zerlegten Luftarten entwischen: und der Zustand des Eisens stimmt mit diesem Verhältnisse überein. Aber die antiphlogistische Hypothese, welche reine Luft im Roh- und weichen Eisen voraussetzt, kann nicht erklären, wie es zugehe, daß der Stahl, welcher zwischen beyden liegt, keine enthalte. Und in der That, es giebt keinen Beweiß für den Satz, daß weiches Eisen allzeit und nothwendig unmetallische Theile enthalte.

Wenn Roheisen mit Kohlen cementirt wird, so wird es spröder. (Rimm. §. 265 und 266.) Dieses stimmt mit beyden Systemen überein: aber dieß geschiehet auch, wenn es mit Wasserbley cementirt wird. (Rimm. 265,21.) Dieses widerspricht der antiphlogistischen Hypothese; denn nach dieser ist das Wasserbley schon mit Eisen gesättigt, und deswegen sollte es nichts weiter anziehn *).

*) Hr. Bergmann hegte freylich die Meynung, daß das Roheisen durch die Cementation mit Wasserbley nicht verändert würde (3 Bergm 47.) Aber der einzige Grund, den er angiebt, ist, es hätte an Gewicht verloren; das Stück selbst war verloren gegangen, ehe es weiter untersucht werden konnte: warum es an Gewicht verloren hat, ist leicht zu erklären, weil es fixe Luft muß verloren haben.

Der einzige Beweiß, den die französischen Academisten haben, daß Roheisen reine Luft enthält, ist, daß, wenn man zwey Stücke Roheisen in unmittelbare Berührung mit einander in einen Tiegel gebracht, und sie mit Kohlen umgeben hat, sie, wenn man sie einige Stunden im Feuer erhalten hat, am Gewichte zugenommen haben, die Oberflächen aber, die sich einander berührten, waren verkalkt worden. Allein dieser Versuch beweißt weiter nichts, als daß Roheisen nicht völlig metallisirt ist; sondern noch einige Theile im verkalkten Zustande enthält; und daß die innern Theile fixe Luft oder Wasser geben, welches die Oberflächen, die mit der Kohle nicht in Berührung stehen, verkalkt.

Erfahrungen, das dehnbare Eisen betreffend.

Wenn man dehnbares Eisen in einem verdeckten Tiegel mit Kohlen umgiebt, und einem Holzfeuer 8, oder 10 Stunden aussetzt, so wird es in Stahl verwandelt; dieß ist bekannt; aber wenn der Versuch in einem hermetisch versiegelten gläsernen Gefäße gemacht wird, so findet diese Verwandlung nicht statt, man mag noch so viel darauf wenden, und einen Grad der Hitze geben welchen man will. (Rimm. §. 367, N. 7) Dieß läßt sich nach der antiphlogistischen Theorie nicht erklären; denn die Kohle müßte ebenfalls absorbirt werden, das Gefäß möchte hermetisch versiegelt seyn oder nicht. Aber nach Hrn. Bergmann's Theorie läßt es sich leicht erklären; denn die Kohle kann nicht eher zerlegt werden,

den, als bis die brennbare Luft in Freyheit gesetzt worden ist, um ihre Luftgestalt anzunehmen; eben so wie der Eisenvitriol mit einem luftvollen Alkali in Berühung bleiben wird, ohne die fixe Luft auszutreiben: dieß gilt auch von jeder Verbindung der Säure mit Alkali; wenn beyde in einem wohlverschlossenen Gefäße aufgelößt worden *); und eben so wenig wird auch das Licht in einem ganz vollen und verschlossenen Gefäße aus der Salpetersäure die reine Luft ausscheiden.

Wenn man eine Stange weiches Eisen ohne Zusatz in einen wohl bedeckten und verklebten Tiegel thut, und 11 Tage lang in einem Holzfeuer erhält, so wird es in Stahl verwandelt; seine Oberfläche ist mit Wasserbley bedeckt, und es wiegt nun auf Hundert eins mehr als zuvor (Rimm. 37, XVIII). Hier ist klar, daß die Kohle nicht durch den Tiegel dringen konnte; aber die fixe Luft kann es sehr leicht, da es bekannt ist, daß durch weißglühende Tiegel die Luft hineingeht. Das Wasserbley hat also offenbar seinen Ursprung dieser Luft zu verdanken, wie es Hr. Bergmann erklärt.

Hr. Rimmann cementirte auch Stangeneisen mit Kreide, und er fand, daß, nachdem er es 11 Tage lang in Holzfeuer erhalten hatte, es in Stahl verwandelt, und mit Wasserbley bedeckt war. Es ist wahr, er sagt, der Erfolg war der nämliche,

 wenn

*) Siehe Beweiß über 2 Neum. S. 272.

wenn er anstatt der Kreide ungelöschten Kalk nahm; aber es ist wahrscheinlich, daß der Kalk, den er bey dieser Gelegenheit gebrauchte, nicht gut gebrannt gewesen war; denn als er zu einer andern Zeit, wie er ausdrücklich sagt, völlig gebrannten Kalk nahm, so machte dieser, ob er gleich ein halbes Jahr der Luft ausgesetzt gewesen war, das Eisen, anstatt es in Stahl zu verwandeln, zu vollkommnen weichen Eisen. Wenn er Eisen nur 3 Stunden lang mit Kreide cementirte; so würkte sie darauf gar nicht, weil sie in so kurzer Zeit ihre fixe Luft nicht von sich geben konnte; im Gegentheil verlor das Eisen einen Theil seines Gewichts (§. 73, IX.) Man sieht also, daß hier Wasserbley ohne Kohle entstanden sey.

Stangeneisen, mit schwarzen Braunsteinkalke cementirt, war nicht, wie es nach der antiphlogistischen Theorie hätte geschehen müssen, calcinirt, sondern im Gegentheil in Stahl verwandelt worden (Rimm. §. 73 XVII.) Der Erfolg war derselbe, wenn es mit Zinkblumen cementirt worden war, und der Zink war in seiner metallischen Gestalt wiederhergestellt (Ebend. III) Dieser letzte Umstand widerspricht Hrn. Lavoisier's Tabelle; Wasserbley scheint in beyden Fällen ohne Kohle gebildet zu seyn.

Dehnbares Eisen kann in Oefen nicht ohne Zusatz geschmolzen werden; wird es aber mit Kohlen umgeben, so wird es zuerst Stahl, dann Roheisen, und zuletzt schmelzt es. Dieses Roheisen enthält gewiß keine unmetallischen Theile.

Erfah-

Erfahrungen, den Stahl betreffend.

Die französischen Academisten sagen, daß, wenn Roheisen lange in einem bedeckten Tiegel im Fluß erhalten wird, so wird es endlich in dehnbares Eisen verwandelt; aber Stahl bleibt unter gleichen Umständen unverändert. Hieraus schließen sie, daß Roheisen ein Wesen enthalte, welches die Kohle zerlegt, nämlich reine Luft, aber der Stahl enthalte dieses nicht *). Jedoch sagt Hr. Rimmann ausdrücklich, daß der Stahl bey lange anhaltendem Schmelzen, dehnbares Eisen wird, (§. 266,) und in ihrem eigenen Versuche muß das Roheisen zuvor in dem Zustande des Stahls gewesen seyn, ehe es zu dehnbaren Eisen wird.

Wenn Stahl mit lebendigen Kalke cementirt wird, so wird er in dehnbares Eisen verwandelt, weil wegen der Verwandschaft des ungelöschten Kalks mit der fixen Luft, das Wasserbley weit leichter zerlegt wird; aber mit Zinnkalk cementirt, wird er nicht verändert, Rimm. §. 73; weil Stahl kein überflüssiges Phlogiston enthält. Nach der antiphlogistischen Theorie müßte die reine Luft der Kalke das Wasserbley zerstöhren.

Daher sehen wir, daß die neue Theorie keinen Zustand oder Eigenschaft des Eisens erklärt, der nicht ohne sie eben so gut erklärt werden könnte; im Gegentheil erläutert Hrn. Bergmann's Theorie That-

*) 29 Roz. 217.

Thatsachen, die die neue Theorie in Ungewißheit läßt.

Zu den Beweisen des Hrn. Scheele, daß Wasserbley aus brennbarer und fixer Luft im verdichteten Zustande bestehe, will ich noch einen hinzufügen, der aus Hrn. Pelletier's Versuchen entstanden ist*). Wenn man Wasserbley in einer pneumatischen Vorrichtung mit trockenem kaustischen Laugensalze destillirt, so giebt es brennbare Luft, und das Alkali wird mild.

Dreyzehnter Abschnitt.

Beschluß.

Die Freunde der neuen Theorie stimmen darin mit einander überein, daß metallische brennbare Luft, wenn sie in einer Glühhitze mit der reinen Luft sich verbindet, Wasser erzeuge.

2. Daß Weingeist, während seiner Entzündung, fixe Luft und Wasser zum Vorschein bringe. Hr. Lavoisier selbst fand, daß die nach der Verbrennung des Weingeists zurückgebliebene Menge Wasser, so groß war, daß sie das ursprüngliche Gewicht des Geistes übertraf, welches beweißt, daß es eine reichliche Menge Phlogiston in sich gehabt haben müsse.

3. Daß

*) 27 Roz. 352.

3. Daß Oele und Harze auch brennbare Luft enthalten, und daß sie folglich durch das Verbrennen Wasser und fixe Luft erzeugen.

4. Daß brennbare und reine Luft während ihres Verbrennens Feuermaterie absetzen.

Aber der Schwefel, Phosphor, Zink und Spießglaskönig (der übrigen nicht zu gedenken) entzünden sich ebenfalls in gemeiner Luft, wie das Eisen in dephlogistisirter; wir werden daher nach der Regel, welche erfordert, daß natürliche Wirkungen einerley Art, auch einerley Ursache zugeschrieben werden müssen, auf den Schluß gebracht, daß die Flamme in diesem Falle auch von der Verbindung der brennbaren Luft mit der reinen herrühre, wofern es nicht bewiesen wird, daß diese Substanzen keine brennbare Luft enthalten, welches bis jetzt noch nicht geschehen ist. Alles, was die Antiphlogistiker sagen, läuft bloß darauf hinaus, daß die brennbare Luft nicht nöthig ist, weil die dephlogistisirte Luft Feuer genug absetzt; ein Grund, der durch die Entzündung des Weingeistes und der Oele hinlänglich widerlegt wird.

Ferner, flüchtige Alkalien enthalten, wie jedermann gestehet, brennbare Luft, und ob sie gleich mit zerschmolzenen Salpeter wegen ihrer Feuchtigkeit schwer verpuffen, so thut es doch der Salmiak, und vorzüglich Glaubers geheimer Salmiak, weil er mehr fix ist, sehr leicht; aber Substanzen, die nach jedermanns Geständniß wenig oder gar kein Phlogiston enthalten, als Steine, Glas, metallische

Kalke

Kalke u. s. w. bringen den Salpeter nicht zum Verpuffen. Wir sind daher berechtigt zu schließen, daß andre Substanzen, die den Salpeter zum Verpuffen bringen, Phlogiston enthalten, und dieß gilt so lange, bis das Gegentheil bewiesen ist; nun verpuffen aber Schwefel, Kohlen und die mehrsten unvollkommnen Metalle mit dem Salpeter; wir haben also einen zweyten, aus der Analogie hergeleiteten Grund, zu schließen, daß sie Phlogiston enthalten.

Noch mehr, wenn man flammenden Salpeter in einen glühenden Tiegel wirft, so entsteht Salpeterluft; wenn man Salpetersäure mit Weingeist digerirt, so entsteht auch Salpeterluft; wir sind also berechtigt in andern Fällen, wo wir Salpeterluft entstehen sehn, zu denken, es müsse Phlogiston vorhanden seyn; nun geben auch Schwefel, Phosphor und Metalle, die mit Salpetersäure behandelt worden, Salpeterluft; wir haben also einen Grund mehr zu schließen, daß sie Phlogiston enthalten.

Sehen wir also bey der Auflösung der Metalle, oder wenn man den Dampf des Wassers über dieselben, oder über Schwefel gehen läßt, brennbare Luft entstehen; so ist es weit vernünftiger zu schließen, sie müsse von dem Metalle oder Schwefel herkommen, als von der Zerlegung des Wasser, wovon man nicht ein einziges unbezweifeltes Beyspiel hat.

Wider die Beweise, die ich vorher für die Meynung gegeben habe, daß brennbare Luft und Phlogiston dieselbe Substanz sey, (so, wie Eis und der Dampf

Dampf des Wassers für eine Substanz gehalten werden,) hat man bisher noch keinen Einwurf von Wichtigkeit vorgebracht. Einige meynten, ich hätte die Materie der Wärme oder das elementarische Feuer in die Definition der brennbaren Luft mit einschließen müssen; weil aber das Feuer in allen körperlichen Substanzen enthalten ist; so ist es völlig unnöthig, seiner zu erwähnen, ausgenommen, wenn Körper in der enthaltenen Menge desselben von einander verschieden sind; und in dieser Rücksicht habe ich ausdrücklich angegeben, worin der Unterschied zwischen dem Phlogiston bestehe. Andre, die die Menge des, in der brennbaren Luft enthaltenen Wassers bemerkten, glaubten, es müsse ein wesentlicher Bestandtheil bey der Zusammensetzung dieser Luft seyn, und nannten es phlogistisirtes Wasser; aber sie könnten eben so gut das Wasser für einen wesentlichen Bestandtheil der gemeinen oder fixen Luft halten, und dieß letztere säuerliches Wasser nennen; denn die brennbare Luft kann eben so, wie andre Luftarten, ohne Einschränkung ihres Wassers beraubt werden, und doch alle ihre Eigenschaften unverändert behalten; zum Beweise, daß die Gegenwart des Wassers keinesweges bey derselben wesentlich sey. Andre dachten endlich, sie fordere wesentlich zu ihrer Basis eine Säure, oder ein Alkali, oder eine salinische Substanz; als wenn das etwa mehr der Natur der Dinge zuwider wäre, daß das Phlogiston in einem luftigen Zustande ohne irgend eine Basis vorhanden wäre, als wenn Kochsalzluft, oder alkalische,

sche, oder dephlogistisirte Luft ohne dieselbe existiren u. s. w. Vielmehr ist klar, daß die Darstellung als Luft, nur eine bestimmte Menge von verborgener Hitze erfordert; und die Erzeugung der brennbaren Luft aus Eisen, mit Hülfe des destillirten Wassers, ohne irgend eine Säure oder Salz, hat in der That jeden Verdacht dieser Art aufgehoben.

Ende.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kirwan, Richard, 1733-1812

Richard Kirwan's Esq. Der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu London ordentlichen Mitglieds, ... Physisch-chemische Schriften

Bd.: 3,2

Berlin ; Stettin 1788

Chem. 171-3,1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11020149-3
VD18 90064275